ÍNDICE.

RESUMEN EJECUTIVO

CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y ELABORADORES DE LA MIA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. Nombre del proyecto..... 1
1.1 Datos generales del promovente..... 4
1.1.1 Nombre o razón social..... 4
1.1.2 Domicilio para oír ir y recibir notificaciones..... 1
1.1.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental 1
1.1.4 Responsable técnico del estudio..... 2
1.2 Ubicación del proyecto. 3
1.3 Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias 4
1.3.1 Descripción general del proyecto..... 4
1.4 Obras temporales previstas 6
1.5 Inversión de proyecto..... 6
1.6 Duración del proyecto..... 7
1.7 Requerimientos de energía..... 7
1.8 Requerimientos de agua..... 8
1.9 Generación de gases de efecto invernadero..... 8
1.10 Aprovechamiento de otros recursos naturales 8
1.11 Generación de residuos..... 8
1.12 Supeficies generales del proyecto..... 10

CAPÍTULO 2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

2.1 Introducción y objetivos del capítulo..... 11
2.2 Vinculación con los ordenamientos internacionales..... 12
2.2.1 La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible..... 13
2.3 Vinculación con Ordenamientos Federales..... 15
2.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos..... 15
2.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 18
2.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.. 21
2.3.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.. 24
2.3.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio..... (POEGT)..... 24
2.3.6 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal..... 27
2.3.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos... 29
2.3.8 Ley general de cambio climático..... 34
2.3.9 Ley de Vías Generales de Comunicación..... 35
2.3.10 Áreas Naturales Protegidas..... 36
2.3.11 Normas Oficiales Mexicanas..... 36
2.4 Vinculación con los ordenamientos estatales..... 41
2.4.1 Constitución Política para el Estado de Veracruz–Llave..... 42
2.4.2 Plan Veracruzano de Desarrollo 2025-2030..... 43
2.4.4 Ley No 62 Estatal de Protección Ambiental..... 45
2.4.5 Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y Vivienda para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave..... 47
2.5 Vinculación con los ordenamientos municipales..... 49
2.5.1 Plan Municipal de Desarrollo de Ixtaczoquitlán 2022-2025..... 49

2.6 Instrumentos y criterios de conservación ecológica..... 51
2.6.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).... 51
2.7 Conclusiones del capítulo..... 51

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

3.1 Delimitación del sistema ambiental..... 52
3.1.1 Ubicación..... 62
3.2 Aspectos abióticos..... 64
3.3 Aspectos bióticos..... 77
3.4 Paisaje..... 84
3.5 Medio socioeconómico..... 88
3.6 Problemáticas detectadas que impactan al entorno del proyecto..... 93
3.7 Diagnóstico ambiental..... 96

CAPÍTULO 4. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

4.1 Justificación y objetivos del capítulo..... 102
4.2 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales... 102
4.2.1 Metodología general de identificación y evaluación de los impactos ambientales..... 103
4.2.2 Identificación cuantitativa de impactos ambientales..... 103
4.2.3 Identificación cualitativa de impactos ambientales..... 105
4.3 Desarrollo de la identificación cuantitativa de los impactos ambientales..... 107
4.3.1 Identificación de los indicadores de los indicadores de impacto 107
4.3.2 Indicadores de la obra o actividad..... 108

4.3.3 Indicadores ecosistémicos del medio..... 109
4.3.4 Criterios para la clasificación de los impactos ambientales identificados. 111
4.3.5 Resultados de la identificación cuantitativa de impactos ambientales..... 116
4.3.6 Resultados de la matriz..... 117
4.3.7 Impactos ambientales identificados..... 120
4.3.8 Resultados generales de los indicadores y los criterios utilizados..... 126
4.4 Identificación cualitativa de impactos ambientales..... 132
4.4.1 Impactos identificados en el componente aire..... 133
4.4.2 Impactos identificados en el componente suelo..... 133
4.4.3 Impactos identificados en el componente fauna..... 134
4.4.4 Impactos identificados en el componente vegetación..... 134
4.4.5 Impactos identificados en el ecosistema y paisaje. 134
4.4.6 Impactos identificados en el componente socio-económico. 134
4.5 Descripción del sistema ambiental modificado..... 134
4.6 Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración 135
4.6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental..... 137
4.6.2 Características de las medidas de mitigación..... 138
4.6.3 Medidas componente aire..... 140
4.6.4 Medidas componente suelo. 142
4.6.5 Medidas componente agua. 144
4.6.6 Medidas componente fauna. 145
4.6.7 Medidas componente vegetación. 147
4.6.8 Medidas componente ecosistema y paisaje..... 148
4.6.9 Medidas de seguridad e higiene. 150
4.7 Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia 157

4.7.1 Perfil del encargado de ejecutar el programa de seguimiento..... 157
4.7.2 Bitácora para el desarrollo del programa de seguimiento..... 159
4.7.3 Concentrado de información y reporte oficial de resultados..... 161

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1 Cuadro de construcción (puntos de control) 4
Cuadro 1.2 Cuadro de inversión..... 6
Cuadro 1.3 Superficies generales del proyecto 10
Cuadro 2.1 Indicadores de vinculación de acuerdo a color..... 12
Cuadro 2.2 Estrategias de la UAB 127..... 26
Cuadro 2.3 Vinculación Jurídica del Proyecto con Disposiciones Aplicables en Materia de Infraestructura Vial Federal..... 28
Cuadro 2.4 Normas oficiales mexicanas vinculadas..... 37
Cuadro 3.1 Normales climatológicas imperantes en la zona 65
Cuadro 3.2 Cuadro de individuos arbóreos dentro del AP 79
Cuadro 3.3 Calidad del paisaje..... 85
Cuadro 4.1 Cuadro de identificación de impactos por componente 104
Cuadro 4.2 Actividades generales y particulares del proyecto por etapas.... 109
Cuadro 4.3 Componentes y subcomponentes ambientales..... 110
Cuadro 4.4 Ponderación..... 112
Cuadro 4.5 Parámetro de cuantificación del grado de afectación. 113
Cuadro 4.6 Resultados generales de la matriz..... 118
Cuadro 4.7 Impactos ambientales identificados..... 120
Cuadro 4.8 Medidas de mitigación, prevención y/o compensación..... 153

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Fragmento del programa de obra…… ..…….. 7
Figura 4.1 Estructura de la matriz modificada de Leopold parcial utilizada por Grupo Lujana…… 105
Figura 4.2 Fragmento de la bitácora ambiental propuesta…….. 161

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1.1 Macro localización del proyecto…….. 3
Imagen 1.1 Macro localización del proyecto…….. 3
Imagen 3.1 Red de caminos nacional …….. 53
Imagen 3.2 Área de escurrimiento calculada por SIALT …….. 56
Imagen 3.3 Vistas generales de las características y condiciones de la vialidad actual donde se pretende realizar la construcción del proyecto …… 63
Imagen 3.4 Vistas generales del cañal…….. 79

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 3.1 Sistema Ambiental…….. 58
Mapa 3.2 Ubicación del sitio del proyecto …….. 58
Mapa 3.3 Delimitación de la zona de influencia …….. 62
Mapa 3.4 Ubicación del sitio del proyecto con respecto al entorno inmediato municipal …….. 63
Mapa 3.5 Unidades climáticas …….. 64
Mapa 3.6 Provincia fisiográfica…….. 67
Mapa 3.7 Subprovincia fisiográfica: “Llanura Costera Veracruzana”…….. 68
Mapa 3.8 Mapa de Geología…….. 70

Mapa 3.9 Sistema de Topoformas…….. 71
Mapa 3.10 Edafología del área del proyecto …….. 72
Mapa 3.11 Hidrología superficial de la microcuenca del proyecto…….. 73
Mapa 4.10 Acuífero “Costera de Veracruz …….. 90
Mapa 3.12 Uso de suelo y vegetación…… …….. 78

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Grafica 4.1 Total de impactos según la magnitud. …….. 127
Grafica 4.2 Total de impactos de acuerdo a la temporalidad. …….. 128
Grafica 4.3 Total de los impactos de acuerdo a su reversibilidad. …….. 129
Grafica 4.4 Total de los impactos de acuerdo a la sinergia. …….. 130
Grafica 4.5 Total de los impactos de acuerdo la característica de acumulación…….. 131
Grafica 4.6 Total de los impactos con y sin medidas de mitigación…….. 132

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE, DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1. Nombre de Proyecto.

Construcción de la carretera de acceso a la zona Industrial Norte, del km 0+000 al km 1+767.74, incluye carriles de deceleración y aceleración a la autopista 150D (Ciudad Mendoza-Córdoba) en el km 279+040, en la localidad de Ixtaczoquitlán, municipio de Ixtaczoquitlán, del estado de Veracruz de Ignacio de la llave.

1.1 Datos generales de promovente

Contactos

1.1.4 Responsable Técnico del Estudio.

El representante técnico será el Ing. Luis Nino de Jesús Navarro Kai, el cual, en los anexos del presente documento, presenta una declaración de decir la verdad, amparada en la cédula profesional No 4613220, que lo acredita con la Licenciatura de Ingeniería Ambiental.

Declaro bajo protesta de decir verdad que los resultados de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales (Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental).

Ing. Luis Nino de Jesús Navarro Kai

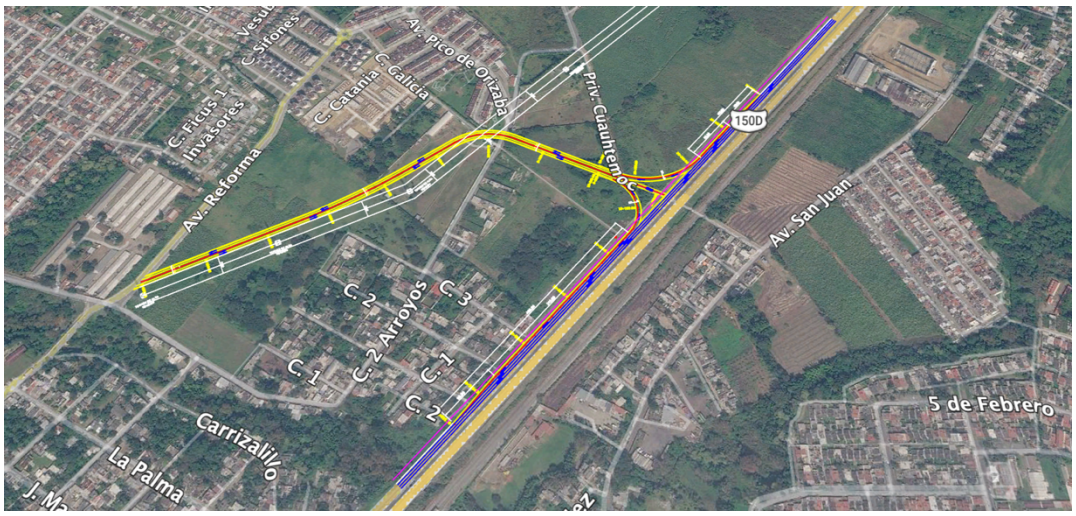
1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación del proyecto se encuentra en la localidad de Ixtaczoquitlán, municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz; entre las coordenadas 704405.67m E, 2088673.99m N Zona 14 Q.

Imagen 1.1 Macro localización del proyecto



Imagen 1.2 Micro localización del proyecto



Cuadro 1.1 Cuadro de construcción (puntos de control)

PUNTO	X	Y	Z
No. 1	703,945.328	2,088,433.324	1,171.451
No. 2	703,977.758	2,088,471.888	1,169.314
No. 3	704,523. 490	2,088,730.665	1,148.561
No. 4	704,526.183	2,088,789.489	1,148.200
No. 5	704,562.686	2,088,784.963	1,147.752
No. 6	705,007.908	2,088,861.057	1,131.830
No. 7	704,960.576	2,088,806.895	1,134.197
No. 8	704,501.622	2,088,253.039	1,151.618
No. 9	704,406.602	2,088,173.350	1,153.142

Debido a la naturaleza del proyecto, al tratarse de un tramo carretero, no se cuenta con escrituras, ya que no corresponde a un predio de propiedad privada. Sin embargo, se anexa la lista de Jurisdicción de las Residencias de Conservación de Carreteras Federales publicadas por la Dirección General de Conservación de Carreteras.

1.3. Descripción específica de las obras y actividades, incluyendo obras complementarias

1.3.1 Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de obras no contempladas originalmente dentro de la autopista Ciudad Mendoza – Córdoba, destinadas a mejorar el acceso a la zona industrial de tránsito pesado del municipio de Ixtaczoquitlán, en el estado de Veracruz. Las obras proyectadas comprenden la habilitación de un carril de desaceleración, un carril de aceleración y obras de drenaje complementarias.

El carril de desaceleración, identificado como eje 20, inicia en el km 20+000 y concluye en el km 20+311.18, con una longitud total de 311.18 m. Conforme a la normativa de la SICT para velocidades de operación de 110 km/h en autopista y 30 km/h para incorporación, el carril cuenta con una longitud de incorporación de 175.24 m, integrada por 85 m de carril y 90.24 m de transición. Presenta un ancho de corona de 7.50 m y un ancho de calzada de 5.00 m. Asimismo, el eje contempla un radio de curva de 71.62 m, un grado de curvatura de 16°00’00” y una longitud de curva de 111.906 m.

Sobre este mismo eje se construirá una trinchera de protección para una tubería de gas de 6 pulgadas localizada en el km 20+216.93, la cual funcionará como vaso comunicante con la obra existente sobre la autopista ubicada en el km 279+074.

Por otra parte, el carril de aceleración, denominado eje 10, concluye en el km 10+591.328 y fue diseñado conforme a la normativa aplicable para una velocidad de operación de 110 km/h en autopista y 30 km/h para incorporación. La obra contará con una longitud total de 455.50 m, de los cuales 365 m corresponden al carril y 90.50 m a la transición. El proyecto considera un radio de curva de salida de 71.62 m, un grado de curvatura de 16°00’00” y una longitud de curva de 113.094 m. Asimismo, tendrá un ancho de corona de 7.50 m, un ancho de calzada de 5.00 m y acotamientos de 2.50 m.

De manera complementaria, se contempla la construcción de dos obras de drenaje. La primera se ubicará en el km 10+042.22 y funcionará como vaso comunicante con la obra existente sobre la autopista localizada en el km 279+074. La segunda se localizará en el km 278+744.50 y tendrá como finalidad dar continuidad a la infraestructura

existente mediante la instalación de tubería de concreto de 1.20 m de diámetro.

1.4 Obras temporales previstas

Se contempla la instalación temporal de infraestructura de apoyo, como almacenes, campamentos, áreas de acopio de materiales, sanitarios portátiles y zonas para resguardo de maquinaria y equipo, las cuales se distribuirán estratégicamente a lo largo del tramo conforme a las necesidades constructivas y logísticas del proyecto

De acuerdo al Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto corresponde al inciso b) Vías generales de comunicación al ser una carretera que incluye carriles.

1.5 Inversión del proyecto

El costo de inversión del proyecto es de $43,824,798.92 , incluyendo las estructuras, pavimentos, obras de drenaje y subdrenaje, terracerías y señalamiento). Por otro lado, el costo de las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración es de $350,000.00.

Cuadro 1.2 Cuadro de inversión

Concepto	Inversión
Inversión	$43,824,798.92
Medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración	$350,000.00
Total	$44,174,798.92

1.6 Duración del proyecto

La duración de la obra se estimada a llevarse a cabo en un total de 6 meses, incluyendo todas las etapas.

A continuación, se presenta un fragmento del cronograma de obra y dentro de los anexos se encuentra la versión completa.

Figura 1.1 Fragmento del cronograma de obra

No.	CONCEPTOS DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE OBRA REAL	UNIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA			
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	TERRACERIA																										
	CORTE																										
01	Cortes en caja para alojar capas del pavimento, incluye acarreo de material producto de corte a banco de desperdicio a 3.0 km del centro de gravedad, P.U.O.T.	7,287.00	M3																								
	DESPALME																										
02	Despalme de 30 cm de espesor, incluye la maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos y el acarreo de material producto de los trabajos al banco de desperdicio a 3.0 km del centro de gravedad, P.U.O.T.	2,971.00	M3																								
	TERRAPLEN																										
03	Construcción del cuerpo de terraplén, utilizando material de banco indicado por la dependencia, para un grado de compactación del noventa por ciento (90%), incluye acarreos de acuerdo a la Norma N.CTR-CAR-1-01-013/00 P.U.O.T.	2,273.00	M3																								
	SUBYACENTE DE 50 CM																										
04	Formación y Compactación al noventa y cinco por ciento (95%) de capa subyacente de su PVSM de 50 centímetros de espesor, construidos con material procedente de banco indicado por la dependencia. Incluye: todos los acarreos necesarios, carga y descarga suministro, almacenamiento, tendido y compactado, material, mano de obra, equipo y/o herramienta. P.U.O.T.	3,529.00	M3																								
	SUBRASANTE DE 30 CM																										
05	Construcción de capa subrasante de 30 cm, utilizando material de banco indicado por la dependencia, para un grado de compactación del cien por ciento (100%), incluye acarreos de acuerdo a la Norma N.CTR-CAR-1-01-013/00 P.U.O.T.	2,305.00	M3																								

1.7 Requerimientos de energía

Etapa de preparación del sitio y construcción

De acuerdo con las necesidades estimadas de energía que tendrá, las características del servicio de energía eléctrica serán suministradas por una planta de generación eléctrica, misma que será colocada de manera temporal en lo que dura el proyecto.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación, no se necesitará de uso de energía.

1.8 Requerimiento de agua

Etapa de preparación del sitio y construcción

En cuestión del agua cruda que se utilice para las etapas de preparación del sitio y construcción, serán dotadas por medio de pipas de 10,000 L. y almacenadas en tinacos provisionales.

Etapa de operación y mantenimiento

Durante la operación de los carriles, no se necesitará de uso de combustible ni energía, así como de agua; ya que por la naturaleza de la obra, es un elemento estático, y durante el mantenimiento solo para algún tipo de actividades, por ejemplo, limpieza de la zona, se utilizará agua cruda, que serán suministradas por pipas.

1.9 Generación de gases de efecto invernadero

En el proyecto solo se contempla la generación de CO2 del uso de la maquinaria, en la cual se mitigará con el mantenimiento preventivo que se le solicitará a la empresa.

1.10 Aprovechamiento de otros recursos naturales

No se contempla el aprovechamiento directo de recursos naturales distintos al uso de agua requeridos.

1.11 Generación de residuos

Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio, los únicos residuos sólidos que se generarán serán restos de vegetación (pasto y tierra).

Etapa de construcción y operación

Es importante identificar los tipos de residuos que serán generados durante la etapa de construcción, ya que debido a las actividades que se llevan a cabo, éstos se encuentran en diferentes categorías que requieren un manejo específico de acuerdo a su naturaleza.

Los residuos sólidos que se generan en una obra se pueden clasificar en tres vertientes principalmente:

- Residuos sólidos urbanos.
- Residuos de construcción.
- Residuos peligrosos (lubricantes y aceites).

a) Residuos sólidos urbanos.

Estos residuos son generados por los alimentos de los trabajadores y operadores de la maquinaria, como lo son desperdicios de comida, latas, envases, envolturas, bolsas u otros, mismos que serán almacenados en bolsas plásticas para basura y puestas en lugares próximos a la obra en los cuales pase el servicio de recolección de basura municipal a los horarios establecidos para dichos servicios.

b) Residuos producto de la construcción.

De construcción, por las obras como: escombros, madera, fragmentos de carpeta asfáltica, sacos de cemento vacíos, entre otros.

c) Residuos peligrosos (lubricantes y aceites).

Si bien, en la etapa de operación, las actividades de mantenimiento se llevarán a cabo en talleres externos, por lo que este tipo de residuos se generarán minoritariamente, no obstante, en caso de ser generados,

éstos serán depositados en un contenedor especial, para después ser enviados a las empresas autorizadas para recibirlos.

1.12 Superficies generales del proyecto

A continuación, se presentan las superficies del proyecto:

Cuadro 1.3 Superficies generales del proyecto

Concepto	Superficie (m^2)
Superficie total para el desarrollo del proyecto	26,333.07
Superficie de vegetación forestal	17,561.266
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	17,561.266

Concepto	Existente	Por afectar
Superficie total de vegetación (no forestal)	29,025.12	29,025.12
Superficie de vegetación forestal	No existe	No existe
Superficie por cada tipo de vegetación forestal	No existe	No existe
Tipo de vegetación 1: agricultura de temporal semipermanente y permanente	17,894.08	17,894.08
Tipo de vegetación 2: asentamientos humanos	11,131.04	11,131.04
Superficie de incidencia en cuerpos de agua	0	0
Superficie de incidencia en zona federal	0	0
Superficie de incidencia en zona federal marítimo terrestre	0	0

CAPITULO 2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO

2.1 Introducción y objetivos del capítulo.

En el marco del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, uno de los elementos esenciales consiste en vincular de manera clara y fundamentada al proyecto con la normatividad ambiental vigente, considerando los distintos niveles de gobierno —federal, estatal y municipal—, así como los instrumentos internacionales que resulten aplicables. Esta vinculación permite alinear las acciones del proyecto con las políticas públicas, criterios técnicos y jurídicos, y disposiciones legales que rigen en la materia, generando certidumbre jurídica y legitimidad en su ejecución.

Cabe destacar que dicha vinculación no se limita a los planes o programas de desarrollo, sino que se extiende a un análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables, tales como leyes, reglamentos, normas oficiales mexicanas y demás disposiciones técnicas y administrativas que inciden directa o indirectamente en las características, ubicación y desarrollo del proyecto.

Por tanto, el objetivo del presente capítulo es identificar y vincular los instrumentos de planeación y los ordenamientos jurídicos aplicables, conforme a las particularidades del proyecto, con el fin de orientar su correcta ejecución, en apego a las disposiciones legales y políticas públicas vigentes.

Para una mejor comprensión, la exposición se ha estructurado en apartados diferenciados por códigos de color, los cuales corresponden

a la competencia de cada instrumento normativo (internacional, federal, estatal y municipal), facilitando así su consulta e interpretación.

Cuadro 2.1 Indicadores de vinculación de acuerdo con color.

VINCULACIÓN INTERNACIONAL
VINCULACIÓN FEDERAL
VINCULACIÓN ESTATAL
VINCULACIÓN MUNICIPAL

Al concluir la identificación de las vinculaciones normativas conforme a las competencias correspondientes, se elaborará una conclusión general en la que se determine la viabilidad del proyecto, con base en el análisis integral de su congruencia y alineación con los instrumentos jurídicos y normativos aplicables.

2.2 Vinculación con los Ordenamientos Internacionales.

En el presente apartado se realiza un análisis de los instrumentos internacionales en materia ambiental que resultan vinculantes con el proyecto, con la finalidad de establecer su congruencia con los principios, compromisos y objetivos asumidos por el Estado mexicano en el ámbito internacional. Se incorpora el contenido sustancial de cada instrumento y se formulan los comentarios que justifican su relevancia e incidencia normativa.

2.2.1 La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

Apartados vinculatorios

Objetivo 9

Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación
9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos
9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados

Objetivo 11

Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles
11.b De aquí a 2020, aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él […]

Objetivo 13

*Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos**
13.1 Fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y la capacidad humana e institucional respecto de la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana

Fuente: Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo sostenible (ONU-2015).

Vinculación con el proyecto.

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 representan un compromiso internacional adoptado por el Estado mexicano que, aunque no es jurídicamente vinculante en el sentido estricto, constituye un marco normativo referencial y orientador para la formulación de políticas públicas y para la planeación y ejecución de proyectos de infraestructura con criterios de sustentabilidad, equidad social y resiliencia ambiental. En este sentido, el proyecto se alinea con diversos ODS, particularmente los objetivos 9, 11 y 13, cuya observancia fortalece la legitimidad técnica, social y ambiental del proyecto.

En congruencia con el ODS 9, el proyecto contribuye al desarrollo de infraestructura vial resiliente, segura y de calidad, fortaleciendo la conectividad regional y fomentando el crecimiento económico local mediante la generación de empleos temporales y el impulso a las cadenas productivas. Respecto al ODS 11, la obra mejora la funcionalidad urbana al resolver conflictos viales, reducir emisiones por congestión y optimizar el tránsito urbano, favoreciendo un entorno más accesible y ordenado. Finalmente, en relación con el ODS 13, el proyecto contempla en el MIA medidas concretas para mitigar impactos al medio ambiente y adaptarse a los riesgos derivados del cambio climático, cumpliendo con principios de sostenibilidad y resiliencia establecidos a nivel internacional.

2.3 Vinculación con Ordenamientos Federales.

En el presente apartado se desarrolla un análisis de los ordenamientos jurídicos de carácter federal que resultan aplicables al proyecto, con la finalidad de establecer su vinculación normativa conforme a las características de la obra. Asimismo, se incorpora el contenido relevante de cada disposición legal y se formulan los comentarios que justifican su aplicabilidad, incidencia y observancia obligatoria en el marco de la evaluación del impacto ambiental.

2.3.1 Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos.

Apartados vinculatorios:

Artículo 4, párrafo sexto

> *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*

Vinculación con el proyecto.

El artículo 4º constitucional consagra el derecho humano a un medio ambiente sano, constituyéndose en el principio rector de toda la legislación ambiental nacional. En este sentido, el desarrollo del presente proyecto de infraestructura vial debe sujetarse al principio de prevención y precaución ambiental, a fin de evitar impactos negativos al entorno natural, a los ecosistemas colindantes y a la salud de la población.

El MIA se erige como el instrumento a través del cual la empresa promotora identifica, evalúa y mitiga los impactos ambientales asociados a la obra. Mediante la implementación de medidas de prevención, mitigación y compensación ambiental, se busca no solo cumplir con las disposiciones legales, sino también contribuir activamente al respeto y garantía del derecho humano al medio ambiente sano, conforme lo establece el citado precepto constitucional.

Artículo 25:

> *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable […]*

Vinculación con el proyecto.

El artículo 25 de la Constitución establece que el desarrollo nacional debe regirse bajo principios de integralidad y sustentabilidad, lo cual implica un equilibrio entre el crecimiento económico, la justicia social y la preservación del medio ambiente. El proyecto forma parte de las acciones de mejora en infraestructura que favorecerán la movilidad urbana, la conectividad territorial y la seguridad vial, coadyuvando así al desarrollo económico y social de la región. No obstante, su ejecución debe observar principios de planeación sustentable, garantizando que la obra no comprometa los recursos naturales ni genere impactos adversos irreversibles.

A través del MIA, la empresa acredita el cumplimiento de este mandato constitucional, al establecer criterios técnicos de diseño y ejecución que minimicen los efectos sobre el medio físico, biótico y socioeconómico. Asimismo, el proyecto será guiado por la normatividad ambiental interna de la empresa, que busca alinear sus acciones con los principios de desarrollo sustentable y respeto a la legislación nacional e internacional en materia ambiental.

Artículo 27, párrafo tercero

> *La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.*

Fuente: Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917/Ultima Reforma DOF 15-04-2025).

Vinculación con el proyecto.

Esta disposición resulta directamente aplicable al proyecto, en tanto que la ejecución del proyecto implica intervenciones sobre el territorio que deben sujetarse a criterios de ordenamiento ecológico, aprovechamiento racional del suelo y conservación de los elementos naturales involucrados.

El MIA se constituye como el instrumento mediante el cual se da cumplimiento a este mandato constitucional, al identificar los posibles impactos de la obra y establecer medidas para prevenir, mitigar o compensar los efectos negativos sobre el entorno. A través de este proceso, se garantiza que el desarrollo del proyecto atienda los principios de legalidad, sustentabilidad y beneficio social, en estricta observancia de las disposiciones que el Estado ha definido para proteger el patrimonio ambiental de la Nación.

2.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

Apartados vinculatorios:

- Eje General 2: Desarrollo con bienestar y humanismo

El Estado tiene la responsabilidad de promover, respetar, proteger y garantizar los derechos sociales, siguiendo los principios de universalidad, interdependencia, indivisibilidad y progresividad. Toda la población debe poder satisfacer sus necesidades básicas y tener garantizado el acceso a educación, salud, vivienda adecuada y al sistema financiero. […]
Objetivo 2.10 *Promover entornos públicos justos y adaptativos mediante la planificación de espacios rurales y urbanos, con el objetivo de reducir las disparidades en el acceso a oportunidades y servicios entre diferentes regiones y comunidades del país.*
Estrategia 2.10.1 *Dotar a la población mexicana de infraestructura para la movilidad y el transporte público que facilite el tránsito de personas y bienes de manera accesible, sostenible, segura y eficiente, priorizando la intermodalidad en sistemas urbanos y rurales.*

Vinculación con el proyecto.

Este eje reconoce la obligación del Estado de garantizar el acceso equitativo a servicios básicos e infraestructura funcional, especialmente mediante la planificación de espacios rurales y urbanos. El proyecto se vincula directamente con este enfoque, ya que su ejecución permitirá mejorar la conectividad local, reducir tiempos de traslado y facilitar el acceso de la población a servicios esenciales, promoviendo un entorno urbano más seguro, ordenado y adaptativo. La localización del proyecto en una zona semiurbana con presencia de tránsito local y regional lo posiciona como una acción clave para reducir disparidades territoriales y promover el desarrollo social.

En este sentido, la elaboración del MIA busca que la planificación y construcción de la obra se realice bajo criterios técnicos y ambientales adecuados, minimizando afectaciones al entorno natural y humano.

- Eje General 3: Economía moral y trabajo

> … se contemplan iniciativas para desarrollar infraestructura estratégica que habilite una República mejor conectada. Esto incluye la mejora del transporte de pasajeros y la modernización de los puertos y aeropuertos, la promoción de la infraestructura para el comercio interno y transfronterizo, lo cual permitirá conectar de manera más eficiente a las distintas regiones del país, impulsando el desarrollo económico. [..]
> Objetivo 3.7 *Mejorar la movilidad de personas y mercancías en todo el territorio nacional y transfronterizo, incrementando la competitividad del país mediante la consolidación de una red intermodal de infraestructura para un transporte eficiente, sostenible y seguro.*
> Estrategia 3.7.2 *Fomentar la construcción, modernización y conservación de la infraestructura de transporte para garantizar la movilidad de personas, bienes, servicios y turistas nacionales e internacionales, asegurando condiciones de seguridad vial, accesibilidad, eficiencia, sostenibilidad, calidad, inclusión e igualdad.*

Vinculación con el proyecto.

La construcción de la obra responde de manera directa a la estrategia nacional de mejorar y modernizar la infraestructura de transporte en todo el territorio. Esta obra forma parte de la red vial secundaria que conecta zonas de actividad económica y social relevantes en el municipio de Ixtaczoquitlán al mejorar la movilidad local y regional de personas y mercancías, el proyecto incide positivamente en la eficiencia logística, la competitividad de la región y el fortalecimiento de mercados locales y estatales, todo ello bajo parámetros de seguridad vial y accesibilidad.

El MIA permite asegurar que esta infraestructura estratégica se lleve a cabo bajo condiciones técnicas y ambientales óptimas, garantizando que la intervención no genere externalidades negativas sobre los ecosistemas ni sobre las comunidades circundantes. A través de medidas de mitigación y prevención, el proyecto contribuye al desarrollo económico con responsabilidad ambiental y social, tal como lo establece el eje de economía moral y trabajo del PND 2025–2030.

- Eje general 4: Desarrollo sustentable

  El Proyecto de Nación de la Cuarta Transformación tiene como base el impulso de un desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida. […]
  Objetivo 4.3 *Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.*
  Estrategia 4.3.1 *Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero para mitigar el cambio climático y sus impactos en la sociedad, la economía y el medio ambiente.*

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030.

Vinculación con el proyecto.

Este eje se centra en promover un modelo de desarrollo que equilibre el crecimiento económico con la conservación del medio ambiente y la justicia ambiental. La ejecución de la obra considera este enfoque al adoptar medidas que previenen la degradación ambiental, disminuyen la emisión de contaminantes durante su fase constructiva y operativa, y promueven prácticas responsables con el uso del suelo, manejo de residuos y protección de recursos naturales en la zona de influencia.

A través del MIA, el proyecto identifica los principales factores de riesgo ambiental y plantea acciones concretas para reducir las emisiones de gases contaminantes, especialmente aquellas asociadas al uso de maquinaria pesada, generación de polvo, ruido y tránsito vehicular. Estas medidas están orientadas a fortalecer la resiliencia climática y reducir la huella ecológica del proyecto, cumpliendo así con los lineamientos estratégicos del eje 4 del Plan Nacional de Desarrollo.

2.3.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Apartados vinculatorios.

Artículo 15, fracciones III y IV

> *Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:*
> *III.- Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico;*
> *IV.- Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales […]*

Vinculación con el proyecto.

Tiene incidencia con el proyecto ya que establece los principios fundamentales que rigen la política ambiental en México, destacando la corresponsabilidad de autoridades y particulares en la protección del equilibrio ecológico, así como la obligación de quienes desarrollan obras de prevenir, mitigar o reparar los daños que generen, asumiendo los costos asociados a su impacto.

En cumplimiento de estos principios, se elabora el presente MIA, el cual incorpora un diagnóstico ambiental detallado, la identificación de impactos potenciales, y la implementación de un conjunto de medidas de prevención, mitigación, compensación y seguimiento ambiental. Estas acciones se complementan con disposiciones internas de responsabilidad ambiental contenidas en la normatividad corporativa del promovente, orientadas a garantizar que el desarrollo del proyecto se realice bajo una lógica de sostenibilidad, legalidad y justicia ambiental, en coherencia con lo dispuesto por el artículo en comento.

Artículo 28, fracción I

La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:
I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos […]

Vinculación con el proyecto.

El artículo 28, en su fracción I, señala que obras como la construcción de vías generales de comunicación deben someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, ya que pueden implicar alteraciones al medio físico, biótico o social. El proyecto se encuadra en este supuesto, al constituir una infraestructura vial que puede generar modificaciones temporales o permanentes en los ecosistemas del área de influencia.

En cumplimiento de esta obligación legal, se presenta el Manifiesto de Impacto Ambiental, con el objetivo de que la autoridad determine, previo a la ejecución del proyecto, las condiciones técnicas y ambientales bajo las cuales puede desarrollarse. Esta acción no sólo garantiza el cumplimiento normativo, sino que permite anticipar riesgos, proteger recursos naturales y alinear el proyecto con los criterios de desarrollo sustentable establecidos por la legislación ambiental vigente.

Artículo 30

Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles

efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente. […]

Fuente: Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (1988/Ultima Reforma DOF 01-04-2024).

Vinculación con el proyecto.

El artículo 30 de la LGEEPA establece los elementos técnicos y jurídicos que debe contener toda Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), constituyéndose como un requisito indispensable para que la autoridad competente evalúe la viabilidad de un proyecto que pueda generar alteraciones al entorno. Este precepto reviste especial importancia en el caso del proyecto, dado que su ejecución implica transformaciones en el medio físico, biótico y social del área de influencia, cuya adecuada valoración y gestión resultan fundamentales para la protección del equilibrio ecológico.

En cumplimiento de esta disposición, la MIA correspondiente al presente proyecto ha sido estructurada para satisfacer los requerimientos establecidos en el artículo 30, incorporando una descripción de los ecosistemas susceptibles de afectación, así como la identificación de impactos en cada fase del proyecto. Asimismo, se han integrado medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación ambiental, sustentadas en criterios científicos y normativos. El cumplimiento de este marco permitirá acreditar la viabilidad técnica, ecológica y jurídica del proyecto, con el objetivo de obtener la autorización en materia ambiental.

2.3.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

Apartados vinculatorios.

Artículo 5º

> *Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental*

Vinculación con el proyecto.

Lo anterior, en virtud de que las obras proyectadas corresponden a infraestructura relacionada con vías generales de comunicación y contemplan actividades de preparación del sitio, movimiento de tierras, pavimentación y operación de maquinaria, susceptibles de generar impactos ambientales sobre el suelo, la vegetación, la atmósfera y el entorno inmediato, por lo que deben someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental conforme a la normatividad aplicable

2.3.5 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento

sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

El proyecto que se ubica dentro de la UAB 127 con política ambiental Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Cuadro 2.2 Estrategias de la UAB 127

Estrategias. UAB 127	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 Bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional.	**31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

	37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **39.** Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Vinculación con el proyecto.

El ordenamiento Ecológico del Territorio es un instrumento de suma importancia en la que hay que tomar en cuenta las estrategias y acciones que se encuentran recomendadas o determinadas en la UGA incidente con el proyecto, tanto para el análisis ambiental de la región como en el diseño de medidas de mitigación que se desarrollarán en el presente MIA y deberán ser contempladas para el desarrollo del proyecto.

2.3.6 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal

En el presente apartado se identifican los artículos que guardan relación con el proyecto, en virtud de que este se desarrolla sobre una carretera federal y forma parte de la infraestructura vial nacional. Si bien el proyecto contempla acciones dentro de tramos de jurisdicción estatal y federal, se considera procedente su evaluación por parte de la autoridad federal, toda vez que el área de influencia del proyecto

presenta incidencia sobre el Área Natural Protegida de competencia federal correspondiente al Parque Nacional Cañón del Río Blanco, por lo que los posibles impactos ambientales deben analizarse de manera integral y no segmentada, considerando los componentes ecológicos y ambientales asociados al ANP para así garantizar una evaluación homogénea de los impactos ambientales acumulativos y residuales asociados al proyecto.

A continuación, se presenta un cuadro que sistematiza los preceptos legales aplicables, así como su vinculación específica con las características del proyecto:

Cuadro 2.3 Vinculación Jurídica del Proyecto con Disposiciones Aplicables en Materia de Infraestructura Vial Federal

Artículo	Contenido relevante	Relación con el proyecto
1	Objeto de la ley y su aplicabilidad	Aplicación directa a caminos federales
2	Definiciones clave (vías generales de comunicación)	El proyecto interviene infraestructura carretera federal
5	Competencia de la SICT para autorizar obras	Se requiere permiso técnico previo
8	Prohibición de obras sin autorización	Obligación legal de tramitar permisos

Fuente: Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal (1993/Ultima Reforma DOF 15-11-2023).

Vinculación con el proyecto.

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 1 y 2 de dicha ley, las obras que modifiquen, conecten o complementen caminos federales deben sujetarse a los lineamientos técnicos, administrativos y normativos establecidos por la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT), como autoridad competente.

En atención a lo dispuesto en los artículos 5 y 8, el promovente deberá tramitar las autorizaciones, permisos y dictámenes técnicos previos, que avalen tanto el diseño como la ejecución de la obra, cumpliendo con las especificaciones técnicas y de seguridad vial aplicables a este tipo de infraestructura. Estas autorizaciones son independientes, pero complementarias, a la evaluación en materia de impacto ambiental, y constituyen un requisito indispensable para garantizar la compatibilidad del proyecto con la red carretera nacional.

2.3.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Apartados vinculatorios.

Artículo 1

> *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. […]*

Vinculación con el proyecto.

La aplicación del artículo 1 de la LGPGIR resulta esencial para este proyecto, ya que establece que dicha ley es reglamentaria de los principios constitucionales en materia de protección ambiental, enfocándose en la prevención y gestión integral de los residuos en todo el territorio nacional. Esto implica que cualquier actividad constructiva generadora de residuos, como lo es una obra vial, debe someterse a las disposiciones de esta ley.

En ese sentido, la MIA constituye el instrumento idóneo para garantizar que la generación y manejo de residuos derivados del proyecto se realicen conforme a un enfoque preventivo, responsable y legalmente fundamentado. La empresa promovente reconoce este marco como obligatorio y contempla mecanismos para asegurar su observancia conforme a las disposiciones vigentes.

Artículo 2, fracciones I, II y III

En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;

II. Sujetar las actividades relacionadas con la generación y manejo integral de los residuos a las modalidades que dicte el orden e interés público para el logro del desarrollo nacional sustentable;

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; [...]

Vinculación con el proyecto.

Este artículo introduce principios rectores fundamentales que guían la formulación de la política en materia de residuos. La fracción I reconoce el derecho humano a un medio ambiente adecuado, mientras que las fracciones II y III establecen la necesidad de someter las actividades generadoras de residuos al interés público, así como de prevenir, minimizar y manejar integralmente los residuos para evitar riesgos a la salud y daños ecológicos.

El proyecto se alinea con estos principios mediante la incorporación de criterios técnicos y jurídicos en su MIA para minimizar la generación de residuos durante la construcción, asegurar su correcta separación y disposición, y prevenir cualquier impacto negativo en el entorno inmediato. La empresa responsable ha manifestado su compromiso con una ejecución ambientalmente responsable del proyecto, siguiendo esta disposición legal.

Artículo 18

Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.

Vinculación con el proyecto.

Este precepto promueve la separación de residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos, conforme a los programas estatales y municipales. Aunque el proyecto no se trata de una fuente generadora habitual de residuos sólidos urbanos, durante la fase de obra civil se prevé la generación de residuos asimilables, especialmente en zonas de acopio, zonas de servicios temporales y frentes de trabajo.

Por ello, el MIA contempla la implementación de medidas de separación en sitio y disposición conforme a los lineamientos del municipio de Ixtaczoquitlán y del estado de Veracruz. Estas acciones permitirán que los residuos sean gestionados de forma diferenciada desde su origen, favoreciendo su valorización o disposición ambientalmente adecuada.

Artículo 19, fracciones I y VII

Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:
I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera; [...]
VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general; […]

Vinculación con el proyecto.

Este artículo resulta especialmente relevante, ya que incluye dentro de la clasificación de residuos de manejo especial a los derivados de la construcción, mantenimiento y demolición, así como a los residuos de rocas utilizados en la elaboración de materiales para la propia obra. En el caso del proyecto, se estima la generación significativa de este tipo de residuos, incluyendo escombros, cortes de material pétreo y materiales de demolición.

La empresa promovente, consciente de esta clasificación, prevé un plan de manejo para residuos de construcción, el cual deberá contemplar su acopio controlado, transporte mediante unidades autorizadas y entrega a sitios autorizados por la autoridad ambiental. Esta previsión permite dar cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 19 y garantiza la trazabilidad y legalidad de los procesos de disposición.

Artículo 20

> *La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.*

Fuente: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (2003/Ultima Reforma DOF 08-05-2023).

Vinculación con el proyecto.

Este precepto establece que la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial sujetos a planes de manejo debe realizarse conforme a las normas oficiales mexicanas emitidas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). En atención a ello, el proyecto adoptará los criterios establecidos en las NOM´s correspondientes para elaborar su plan de manejo conforme a la clasificación oficial y asegurar su correcta gestión durante la ejecución de la obra.

Esta disposición refuerza la obligación de atender a los listados y definiciones normativas vigentes y de integrar dichos criterios en los procedimientos internos de gestión ambiental de la empresa, contribuyendo así a un manejo ordenado, transparente y conforme al marco jurídico aplicable.

2.3.8 Ley General de Cambio Climático

Apartados vinculatorios.

Artículo 26, fracción VIII

> *En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de:*
> *VIII. Responsabilidad ambiental, quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, en última instancia, a la compensación de los daños que cause;*
> *[…]*

Fuente: Ley General de Cambio Climático (2003/Ultima Reforma DOF 01-04-2024).

Vinculación con el proyecto.

Conforme al contenido del artículo 26, fracción VIII, la política nacional en esta materia debe regirse por el principio de responsabilidad ambiental, el cual impone a quienes realicen obras o actividades susceptibles de generar impactos ambientales, la obligación de prevenir, minimizar, mitigar, reparar, restaurar y, de ser necesario, compensar los daños ocasionados al entorno. Este principio guarda una vinculación directa con el proyecto al tratarse de una obra de infraestructura que conlleva la modificación del medio físico y biótico, y por tanto debe sujetarse a estos lineamientos.

En atención a lo anterior, la MIA constituye el principal instrumento para asegurar el cumplimiento de este principio, al identificar de forma anticipada los posibles efectos negativos, establecer medidas preventivas, proponer acciones de mitigación y, en su caso, prever mecanismos de compensación ambiental. Además, la empresa encargada de la obra ha establecido lineamientos internos de cumplimiento ambiental que refuerzan esta responsabilidad, promoviendo una ejecución conforme a los marcos legales vigentes y bajo una perspectiva de sostenibilidad y reparación integral del entorno.

2.3.9 Ley de Vías Generales de Comunicación

Apartados vinculatorios:

Artículo 41

No podrán ejecutarse trabajos de construcción en las vías generales de comunicación, en sus servicios auxiliares y demás dependencias y accesorios, sin la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes a los planos, memoria descriptiva y demás documentos relacionados con las obras que tratan de realizarse. Las modificaciones que posteriormente se hagan se someterán

igualmente a la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. […]

Fuente: Ley de Vías Generales de Comunicación (1940/Ultima Reforma DOF 03-05-2023).

Vinculación con el proyecto.

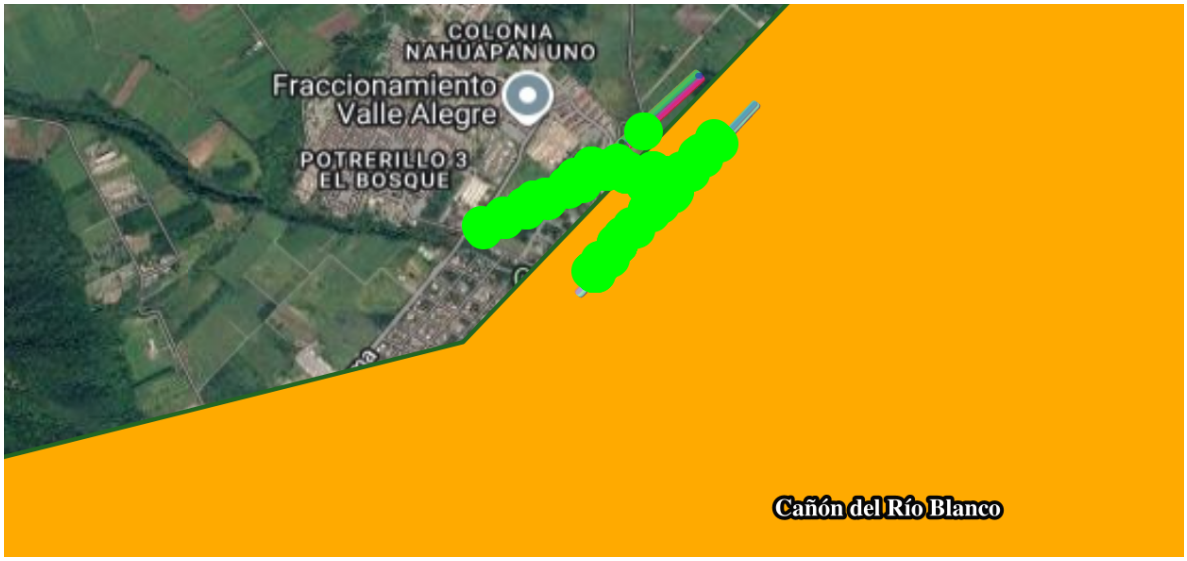
El artículo 41 establece que toda obra que se pretenda ejecutar sobre vías generales de comunicación, sus servicios auxiliares, dependencias o accesorios, debe contar con la aprobación previa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Esta disposición resulta aplicable al proyecto en cuestión, al tratarse de una obra que se localizará en una carretera de jurisdicción federal, cuya ejecución requiere intervención directa en el derecho de vía y afectación temporal o permanente de elementos vinculados al tránsito federal.

En este sentido, el promovente contempla la gestión y obtención de la autorización técnica ante la SCT, conforme al procedimiento legal establecido. Esto busca asegurar que la obra se lleve a cabo bajo condiciones de seguridad operativa, compatibilidad con el sistema carretero federal y legalidad plena, garantizando así que el proyecto no transgreda la normativa en materia de comunicaciones y transportes.

2.3.10 Áreas Naturales Protegidas

El proyecto presenta incidencia territorial dentro del polígono del Parque Nacional Cañón del Río Blanco; sin embargo, las obras y actividades pretendidas se desarrollarán exclusivamente dentro de un derecho de vía previamente existente, correspondiente a infraestructura ya establecida, por lo que no se prevé la apertura de nuevas áreas ni la modificación sustancial de las condiciones actuales del entorno.

Imagen 3. Vinculación con el ANP



2.3.11 Normas oficiales mexicanas.

Resulta pertinente enlistar las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) que resultan aplicables en función de las características técnicas, operativas y ambientales del proyecto. Es importante precisar que dicho listado no es limitativo, por lo que podrá ser complementado en caso de que, durante el desarrollo de la obra, se identifiquen otras disposiciones normativas cuya observancia sea procedente conforme a la evolución y requerimientos específicos del proyecto.

Cuadro 2.4 Normas Oficiales Mexicanas vinculantes.

NORMA	ESPECIFICACIÓN	APLICACIÓN
Biodiversidad y protección de especies		
NOM-059-SEMARNAT-2001	Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión	Esta norma regula la protección de especies silvestres en alguna categoría de riesgo dentro del territorio nacional. Su observancia es obligatoria para el proyecto,

	o cambio-Lista de especies en riesgo	particularmente en la etapa de preparación del sitio. Cualquier actividad que implique modificación del hábitat natural deberá considerar la presencia potencial de especies enlistadas, aplicando medidas de mitigación como reubicación, rescate o monitoreo biológico, conforme a lo previsto en el MIA y en coordinación con las autoridades ambientales competentes.
Emisiones a la atmósfera y contaminación ambiental		
NOM-043-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas	Las normas en esta categoría son aplicables al control de emisiones atmosféricas derivadas del funcionamiento de maquinaria, vehículos automotores, procesos de combustión y generación de ruido ambiental durante la construcción. La empresa encargada de la obra deberá implementar acciones de prevención y monitoreo para garantizar que dichas emisiones no excedan los límites permisibles. Entre las medidas previstas se incluyen: el mantenimiento preventivo de equipos, el riego de caminos para minimizar polvos suspendidos, la operación en horarios permitidos y la verificación de niveles de ruido en áreas sensibles.
NOM-085-SEMARNAT-2011	Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.	
NOM-041-SEMARNAT- 2015	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	

NOM-045-SEMARNAT- 2017	Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-081-SEMARNAT-1994	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	
Residuos peligrosos y de manejo especial		
NOM-052-SEMARNAT- 2005	Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	El marco normativo correspondiente establece las directrices técnicas y legales para la identificación, clasificación y manejo adecuado de los residuos generados por actividades de construcción. En función de su tipo, volumen y peligrosidad, los residuos deberán ser segregados, almacenados temporalmente bajo condiciones controladas, transportados mediante empresas autorizadas y dispuestos en sitios aprobados por la autoridad ambiental.
NOM-161-SEMARNAT-2011	Establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	
Transporte, materiales y residuos peligrosos		
NOM-002-SCT/2011	Listado de las substancias y materiales peligrosos más usualmente transportados.	Estas deberán observarse en caso de que durante la ejecución del proyecto se utilicen, almacenen o transporten sustancias clasificadas como peligrosas. La observancia de estas

NOM-003-SCT-2008	Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.	normas garantiza que dichos materiales cuenten con etiquetado apropiado, que se respeten los criterios de compatibilidad y que se adopten medidas preventivas para su manejo seguro. El cumplimiento es indispensable para prevenir riesgos a la salud, al ambiente y a la infraestructura vial en tránsito por zonas federales.
NOM-010-SCT2-2009	Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.	
Seguridad en obra y protección al personal		
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	Esta norma es aplicable a las actividades que impliquen riesgos para los trabajadores durante la ejecución del proyecto. Regula la selección, uso y mantenimiento del equipo de protección personal, con base en el análisis de riesgos laborales. Su aplicación garantiza condiciones de seguridad en el sitio de obra, reduciendo la probabilidad de accidentes y cumpliendo con las disposiciones vigentes en materia de salud ocupacional.
Seguridad vial y señalización en obra		
NOM-034-SCT2/SEDATU-2022	Señalización y dispositivos viales para calles y carreteras	Estas normas establecen los criterios técnicos para el señalamiento temporal y permanente en vialidades federales durante la construcción de infraestructura carretera. Su cumplimiento es obligatorio a fin de garantizar la seguridad de los usuarios de la vía y del personal de obra. La empresa encargada de la ejecución de la obra deberá instalar señalización vertical y horizontal, dispositivos de protección, barreras físicas, y sistemas de advertencia conforme a las
NOM-086-SCT2-2023	Señalamiento y dispositivos para protección en zonas de obras viales	
NOM-037-SCT2-2020	Barreras de protección en carreteras y vías urbanas	

		etapas del proyecto, asegurando visibilidad, ordenamiento del tránsito y prevención de accidentes.
Peso, dimensiones y operación vehicular		
NOM-012-SCT-2-2017	Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	El cumplimiento de estas normas es indispensable para la operación de vehículos de carga y maquinaria pesada vinculados al proyecto. Regulan las condiciones físico-mecánicas, el peso y las dimensiones máximas permitidas para circular en vías federales. Su observancia permite prevenir el deterioro de la infraestructura vial existente, así como mitigar riesgos relacionados con el transporte de materiales, maquinaria o residuos en trayectos asociados al proyecto.
NOM-068-SCT-2-2014	Transporte terrestre-Servicio de autotransporte federal de pasaje, turismo, carga, sus servicios auxiliares y transporte privado-Condiciones físico-mecánica y de seguridad para la operación en vías generales de comunicación de jurisdicción federal.	

2.4 Vinculación con los Ordenamientos Estatales.

En el presente apartado se desarrolla un análisis de los ordenamientos jurídicos de carácter estatal que resultan aplicables al proyecto, con la finalidad de establecer su vinculación normativa conforme a las disposiciones vigentes en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Para ello, se incorpora el contenido sustancial de cada disposición legal y se formulan los comentarios que justifican su aplicabilidad, relevancia e incidencia en el proyecto.

2.4.1 Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

Apartados vinculatorios.

Artículo 8

> *Los habitantes del Estado tienen derecho a vivir y crecer en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y sustentable, para su bienestar y desarrollo humano. Las autoridades desarrollarán planes y programas destinados a la preservación, aprovechamiento racional y mejoramiento de los recursos naturales, de la flora y la fauna existentes en su territorio, así como para la prevención y combate a la contaminación ambiental. Asimismo, realizarán acciones de prevención, adaptación y mitigación frente a los efectos del cambio climático. […]*

Fuente: Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (1917/Ultima Reforma DOF 03-10-2019).

Vinculación con el proyecto.

Con base en el precepto citado de la constitución estatal, el proyecto se vincula con el derecho de los habitantes a vivir en un ambiente saludable, ecológicamente equilibrado y sustentable, así como con el mandato constitucional a las autoridades de implementar acciones de preservación de recursos naturales, combate a la contaminación y adaptación al cambio climático. Este principio rector establece un marco normativo de protección ambiental de aplicación obligatoria para todas las actividades productivas y de infraestructura que se desarrollen en la entidad.

En este contexto, el proyecto se compromete a observar dicho principio mediante la implementación de un conjunto de medidas contenidas en el MIA, cuyo propósito es prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos al entorno físico, biótico y social. La alineación con este artículo constitucional se manifiesta a través de un diseño técnico que incorpora criterios de sustentabilidad, un manejo responsable de recursos naturales, y la inclusión de estrategias para reducir emisiones y contribuir a la resiliencia climática del entorno local, en concordancia con las obligaciones ambientales establecidas por el orden jurídico estatal.

2.4.2 Plan Veracruzano de Desarrollo 2025-2030.

Apartados vinculatorios.

Eje rector 2. Veracruz con economía y sustentabilidad

Objetivo: Incrementar el crecimiento económico sostenible y el empleo formal en el Estado de Veracruz.
Estrategia 2.1 Potenciar las ventajas competitivas del Estado de Veracruz a fin de incrementar la producción de los sectores industrial, comercial y portuario en la entidad.
Línea de acción:
2.1.12 Garantizar la eficiencia y seguridad en las cadenas de suministro mediante el mejoramiento de la infraestructura de transporte, almacenamiento y distribución.
Estrategia 2.4 Implementar acciones de conservación, restauración y sanción garantizando el desarrollo sostenible con enfoque de riesgos a los impactos del cambio climático
Línea de acción:
2.4.10 Promover el manejo integral de los residuos sólidos en las zonas urbanas, rurales y marginadas mediante un programa de gestión y disposición final de residuos.

Vinculación con el proyecto.

El proyecto contribuye al fortalecimiento de la infraestructura de transporte en el estado, mejorando la movilidad vehicular, reduciendo tiempos de traslado y facilitando el flujo logístico, en línea con la línea de acción 2.1.12 del eje de crecimiento económico sostenible. Asimismo, incorpora un enfoque de gestión ambiental responsable, al prever medidas para la correcta gestión de residuos durante la obra, conforme a la estrategia 2.4 y la línea de acción 2.4.10, mediante un Plan de Manejo de Residuos que garantiza su separación, almacenamiento y disposición final conforme a la normativa ambiental vigente.

Eje rector 3. Veracruz con infraestructura y movilidad

Objetivo: Optimizar la movilidad y la comunicación de las personas con el territorio estatal.
Estrategia 3.1 Fortalecer la infraestructura carretera facilitando el tránsito adecuado y seguro de personas y bienes.
Línea de acción:
3.1.4 Propiciar el mejoramiento de la conectividad en la entidad mediante la construcción de obras como puentes, gasas de acceso, cruces, pasos a desnivel, entre otros.
Estrategia 3.2 Mejorar e incrementar la infraestructura pública y su equipamiento, incidiendo de forma positiva en la calidad de vida de la población.
Línea de acción:
3.2.2 Mejorar el flujo vehicular y la movilidad urbana mediante la realización de obras en el sistema vial urbano

Fuente: Plan Veracruzano de Desarrollo (2025).

Vinculación con el proyecto.

La ejecución de la obra se alinea con los objetivos y estrategias de este eje rector, al tratarse de una obra que incide de manera directa en la movilidad urbana y la conectividad regional. La línea de acción 3.1.4 establece como prioridad la construcción de pasos a desnivel y obras similares que faciliten el tránsito seguro y eficiente de personas y mercancías. El proyecto cumple esta directriz al resolver un punto de conflicto vial mediante infraestructura diseñada bajo criterios técnicos de funcionalidad, accesibilidad y seguridad.

Asimismo, desde la perspectiva urbana, el proyecto atiende la línea de acción 3.2.2 al mejorar el flujo vehicular en una zona que presenta saturación operativa, lo que repercute positivamente en la calidad de vida de la población usuaria. La obra no solo optimiza el tiempo de traslado y reduce emisiones contaminantes asociadas al congestionamiento, sino que también se proyecta conforme a los principios de desarrollo sustentable, conforme a lo previsto por el marco jurídico en materia ambiental y de infraestructura estatal.

2.4.3 Ley número 62 Estatal de Protección Ambiental.

Apartados vinculatorios.

Artículo 1

> *La presente Ley es de orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tienen por objeto, la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen. […]*

Vinculación con el proyecto.

El proyecto se alinea plenamente con el objeto del artículo 1 de la Ley Estatal de Protección Ambiental al integrar en su planificación el cumplimiento de la legislación ambiental estatal, así como las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. La elaboración del MIA, junto con la incorporación de medidas de prevención, mitigación y compensación, tiene como finalidad garantizar la ejecución de la obra en apego al principio de desarrollo sustentable y bajo un marco de legalidad ambiental. La observancia de esta norma respalda la viabilidad jurídica y ambiental del proyecto en el contexto veracruzano.

Artículo 12, fracciones III y IV

> *Para la formulación y conducción de la política ambiental estatal y la aplicación de las medidas e instrumentos previstos en esta Ley, se observarán los siguientes principios:*
> *III.- Las autoridades del Estado, los Municipios, los particulares y demás actores de la sociedad, deben asumir la responsabilidad de la preservación, conservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales; […]

Vinculación con el proyecto.

En atención a este artículo, el promovente del proyecto asume la responsabilidad ambiental derivada de la ejecución de la obra, mediante un enfoque preventivo y correctivo integrado en el MIA. Se contemplan acciones que minimicen impactos sobre el entorno natural, como el control de emisiones, el manejo adecuado de residuos y la conservación de suelo y vegetación. Además, se reconocen las externalidades ambientales del proyecto, y se prevé la asignación de recursos técnicos y financieros para atenderlas, lo que da cumplimiento a las obligaciones contenidas en esta disposición y refleja un compromiso con el enfoque de adaptación y mitigación frente al cambio climático.

Artículo 173

En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:
I.- La contaminación del suelo y del ambiente en general.
II.- Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados.
III.- Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.
IV.- Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.

Fuente: Ley número 62 Estatal de Protección Ambiental. (2000/Ultima Reforma DOF 07-08-2023).

Vinculación con el proyecto.

El contenido del artículo 173 es aplicable al proyecto, al tratarse de una obra de infraestructura que, por su naturaleza, genera residuos sólidos no peligrosos, principalmente materiales de excavación, concreto, metales, maderas, restos de asfalto y empaques industriales. En cumplimiento de este precepto, el promovente ha previsto la implementación de un Plan de Manejo de Residuos, elaborado conforme a los criterios establecidos en la legislación ambiental vigente.

2.4.4 Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y Vivienda para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

Apartados vinculatorios.

Artículo 1, fracciones XI y XII

> *La presente Ley es de orden público e interés social y tiene por objeto normar y regular en el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave el desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y la vivienda, en lo referente a:*
> *XI. La apertura, ampliación y prolongación de calles y vías públicas en general;*
> *XII. La planeación y ejecución de obras de infraestructura, equipamiento y servicios públicos urbanos; […]*

Vinculación con el proyecto.

El proyecto se encuentra comprendido dentro de los supuestos normativos establecidos en las fracciones XI y XII del artículo 1 de esta ley, en tanto implica la apertura y modificación de una vía pública, así como la ejecución de una obra de infraestructura vial. En este contexto, la empresa encargada de la ejecución de la obra reconoce el carácter vinculante de este ordenamiento y se compromete a darle observancia a

La obra ha sido diseñada conforme a criterios de integración urbana, movilidad eficiente y seguridad vial, aspectos esenciales para garantizar la armonía del proyecto con el entorno construido y los instrumentos de planeación aplicables.

Artículo 10, fracciones I y VII

> *Se reconocen como derechos urbanos fundamentales de los residentes de asentamientos humanos en centros urbanos y rurales de población en el Estado, los siguientes:*
> *I. A la calidad del medio ambiente, entendida como tal la calidad de vida integral, es decir, la preservación del medio ambiente para las generaciones futuras. Este derecho incluye el uso racional de los recursos naturales y energéticos, el patrimonio cultural y la protección frente a las agresiones a la calidad el entorno;*
> *VII. A la ejecución de obras públicas de beneficio colectivo; […]*

Fuente: Ley de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y Vivienda para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. (2011/Ultima Reforma DOF 21-04-2021).

Vinculación con el proyecto.

En cumplimiento de esta disposición, el proyecto incorpora en el presente MIA una serie de acciones orientadas a garantizar la calidad del entorno, el aprovechamiento racional del suelo y la reducción de afectaciones al medio ambiente durante la ejecución y operación de la obra. La empresa responsable del proyecto dará cumplimiento a este mandato normativo mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, a través de un diseño vial que mejora la conectividad, la seguridad vial y la movilidad urbana, generando beneficios tangibles para la población. Con ello, el proyecto contribuye al fortalecimiento del derecho a una infraestructura pública funcional, y al mismo tiempo salvaguarda el derecho colectivo a la calidad ambiental.

2.5 Vinculación con los Ordenamientos Municipales.

En el presente apartado se desarrolla un análisis de los ordenamientos jurídicos de carácter municipal que resultan aplicables al proyecto, con la finalidad de establecer su vinculación normativa conforme a las características y localización de la obra dentro del territorio del municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz. Asimismo, se incorpora el contenido relevante de cada disposición y se formulan los comentarios que justifican su aplicabilidad, incidencia y observancia en el marco de la evaluación del impacto ambiental.

2.5.1 Plan Municipal de Desarrollo de Ixtaczoquitlán 2022-2025

Apartados vinculatorios.

Eje Transversal 3 Ixtaczoquitlán económicamente activo, con Desarrollo Urbano y Visión Turística: 3.1 Catastro, Ordenamiento y Desarrollo Urbano

> *Ejes estratégicos: Desarrollar un plan de desarrollo urbano municipal, que contemple la resiliencia urbana para establecer un reglamento interno en aras de mejorar la imagen urbana transformando el territorio y actualizando los programas de desarrollo urbano y ordenamiento territorial, además de rehabilitar, mejorar y construir la infraestructura urbana con visión actual y a largo plazo*

Vinculación con el proyecto.

El proyecto mantiene congruencia con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ixtaczoquitlán, Veracruz, el cual contempla elementos vinculados con infraestructura, movilidad urbana, ambiente y riesgos, promoviendo acciones orientadas al mejoramiento de la funcionalidad territorial y vial del municipio. En ese sentido, la construcción de carriles de aceleración y desaceleración contribuye al mejoramiento de la infraestructura vial existente, favoreciendo condiciones de seguridad y operación vehicular sobre una vía previamente establecida

Eje Ixtaczoquitlán Sustentable, Innovador y con Perspectiva Medio Ambiental

Plan de acción
Gestión de proyectos para el desarrollo sustentable y la economía. La dirección buscará gestionar proyectos a nivel federal y estatal apoyos, que se relacionen con el desarrollo económico y productivo del beneficiario. Lo podrá realizar de manera individual o en conjunto con direcciones relacionadas como; desarrollo económico, agua potable, desarrollo social y ecología por mencionar algunas.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo de Ixtaczoquitlán 2022-2025

Vinculación con el proyecto.

El proyecto mantiene congruencia con el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Ixtaczoquitlán, Veracruz, particularmente con el 'Eje Transversal 4. Medio Ambiente Sustentable', el cual establece criterios orientados a la protección ambiental, el aprovechamiento ordenado del territorio y el desarrollo sustentable del municipio.

En ese sentido, las obras proyectadas corresponden a la construcción de infraestructura vial dentro de un derecho de vía previamente establecido, por lo que no se promueve la apertura de nuevas áreas urbanas ni modificaciones sustanciales sobre las condiciones ambientales actuales del sitio.

Asimismo, el proyecto incorpora medidas de prevención y mitigación ambiental orientadas a minimizar impactos sobre los componentes físicos y biológicos presentes en el área de influencia.

2.6 Instrumentos y criterios de conservación ecológica

2.6.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El proyecto incide en AICA #148 denominada “Río Metlac”, por lo que se considerarán medidas de mitigación en los capítulos siguientes que contemple esta vinculación.

2.7 Conclusiones del capítulo.

Una vez efectuado el análisis de los ordenamientos jurídicos aplicables y su correlación con las características del proyecto, se determina que **EXISTE SUFICIENCIA LEGAL Y TÉCNICA EN MATERIA AMBIENTAL PARA LLEVAR A CABO DICHO PROYECTO**. No obstante, dicha viabilidad está sujeta al cumplimiento de las disposiciones normativas en la materia, así como a la implementación de las medidas preventivas, correctivas y de mitigación que se establecerán en los capítulos subsecuentes, a fin de garantizar la compatibilidad ambiental del proyecto y su adecuado desarrollo dentro del marco jurídico aplicable.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS GENERALES DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

3.1. Delimitación del sistema ambiental (SA)

El proyecto consiste en la construcción de un distribuidor vial que conecta la carretera 150 D - Fortín de la Flores – Ixtaczoquitlán con la Av. Reforma y viceversa, en un entorno con referencia urbana y periurbana, donde se observan asentamientos humanos, infraestructura vial previa, caminos secundarios, áreas abiertas con cobertura herbáceas y terrenos con distintos grados de intervención antrópica.

Para la delimitación se consideraron de manera integrada los siguientes criterios:

Criterios	Descripción
Presencia de infraestructura vial existente	La carretera actual constituye un elemento ordenado del territorio y una condición previa de modificación ambiental. Su presencia permite entender que el proyecto se inserta en un espacio ya intervenido por tránsito vehicular, cortes, terraplenes, derecho de vía, ruido, emisiones, modificación del paisaje y alteración de la continuidad natural del terreno
Conectividad ecológica y grado de fragmentación	Este criterio permite valorar si el área mantiene relación funcional con zonas de vegetación cercanas o se encuentra separadas por infraestructura vial, asentamientos humanos, caminos, parcelas y áreas urbanizadas. Con ellos se puede reconocer el grado de aislamiento del sitio y la posible interacción del proyecto con

	corredores, remanentes de vegetación o hábitats disponibles de flora y fauna.
Relieve hidrológico y superficial	La forma del terreno y el comportamiento del escurrimiento superficial son relevantes porque las obras viales pueden modificar la conducción natural del agua, generar concentraciones de flujo, alterar cunetas o afectar zonas bajas. Este criterio ayuda a identificar pendientes, escurrimientos temporales, áreas de acumulación, drenajes existentes y puntos donde el proyecto podría interactuar con la dinámica superficial del agua.
Presencia de receptores socioambientales	La cercanía de colonias, fraccionamientos, viviendas, comercios, caminos locales, y otros usos humanos permite reconocer los elementos del entorno que podrían percibir o recibir efectos derivados de la construcción y operación del distribuir vial. Este criterio es útil para analizar posibles caminos en movilidad, accesibilidad, ruido, polvo, seguridad vial y paisaje urbano-periurbano.

Presencia de infraestructura vial existente

Con base en la imagen satelital y con información disponible de INEGI con respecto a la Red vial 2024, se observa una red vial consolidada compuesta por la carretera existente, vialidades locales, calles internas de fraccionamientos y caminos de conexión entre zonas habitacionales, agrícolas y áreas abiertas. Esta infraestructura constituye un elemento dominante del paisaje y evidencia que el área del proyecto ya presenta una modificación antrópica importante.

La carretera principal funciona como eje estructurado del territorio, ya que organiza la movilidad regional y local, pero también actúa como una barrera física que separa los distintos usos de suelo presentes en el entorno. A su vez, las vialidades secundarias y calles internas incrementan la fragmentación del espacio, al dividir la cobertura vegetal y facilitar la expansión urbana hacia zonas abiertas o de transición.

Imagen 3.1. Red de caminos nacional



Conectividad ecológica y grado de fragmentación

De acuerdo con la información disponible en INEGI con respecto al uso de suelo y vegetación serie VII el proyecto se ubica en 2 usos de suelo:

1) mayormente en uso de suelo agrícola temporal (semipermante y permanente) y
2) en menor medida en un uso de suelo urbano.

El análisis de la imagen satelital (mediante Google Earth) permite identificar que el área del proyecto se encuentra dentro de un paisaje

previamente fragmentado por la carretera existente, vialidades locales, asentamientos humanos urbanos, fraccionamientos y predios abiertos con distintos grados de intervención.

La cobertura vegetal no se presenta como una unidad continua, sino como parches aislados o parcialmente conectados, separados por infraestructura vial y áreas urbanizadas. Esta condición limita la conectividad ecológica del sitio y reduce la continuidad funcional entre los remanentes de vegetación presentes en el entorno.

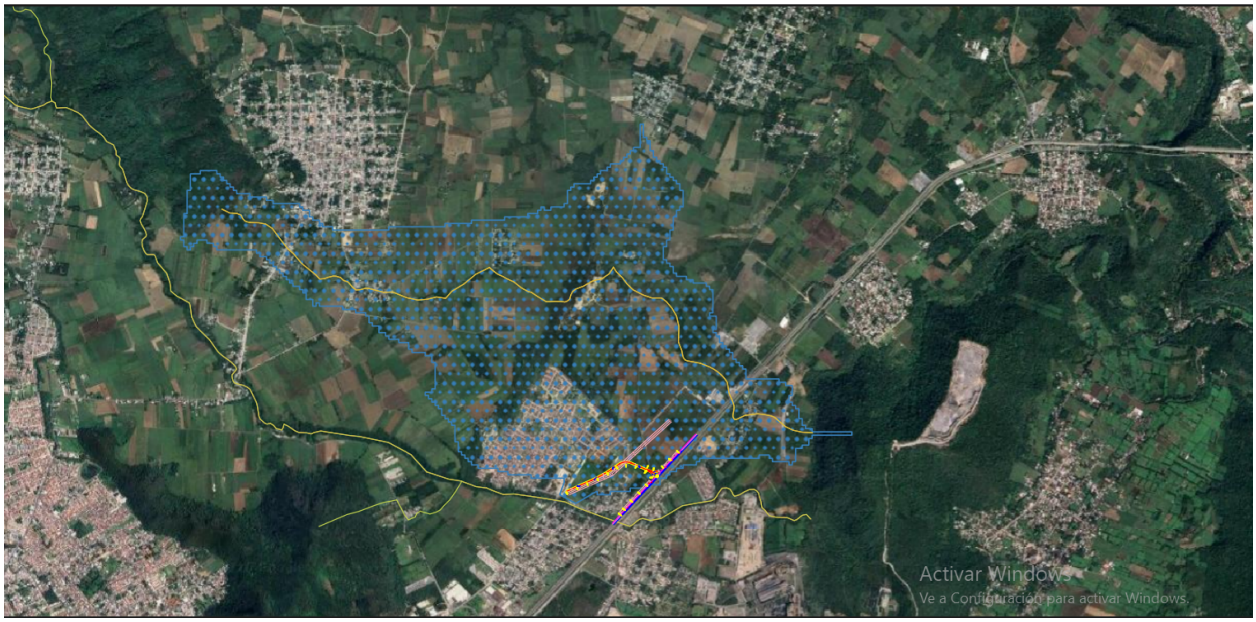
En este sentido no existe un polígono de una superficie definida.

Relieve hidrológico y superficial

Con base en la información generada mediante el Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas de INEGI (SIATL v4), se delimitó el área de aportación hidrológica asociada al sitio donde se ubica el Proyecto, obteniéndose un polígono aproximado de 847 hectáreas.

Dentro de este contexto hidrológico, la corriente de agua más cercana al área del Proyecto corresponde a un escurrimiento de tipo intermitente, el cual se incorpora posteriormente a un arroyo de régimen perenne denominado Chicola. A su vez, este sistema de escurrimientos descarga hacia el arroyo Metlac.

Imagen 3.2. Área de escurrimiento calculada por SIALT



Presencia de receptores socioambientales

El Proyecto se localiza en un entorno urbano–periurbano con interacción directa entre infraestructura vial, asentamientos humanos y áreas abiertas con distintos usos del suelo. En las imágenes analizadas se observa la cercanía de colonias y fraccionamientos, vialidades locales, viviendas, comercios, predios agrícolas y zonas en proceso de urbanización, los cuales constituyen elementos sensibles frente a las actividades de construcción y operación del distribuidor vial.

Estos receptores no representan únicamente población cercana, sino componentes del territorio que mantienen una relación funcional con la carretera existente, ya sea por movilidad, acceso a viviendas, tránsito local, conectividad entre colonias, actividades económicas o uso cotidiano del espacio. Por ello, su presencia permite reconocer que los posibles efectos del Proyecto no se limitan al área física de ocupación,

sino que pueden manifestarse también en la dinámica urbana inmediata, principalmente mediante cambios temporales o permanentes en accesibilidad, circulación vehicular, ruido, polvo, seguridad vial y percepción del paisaje.

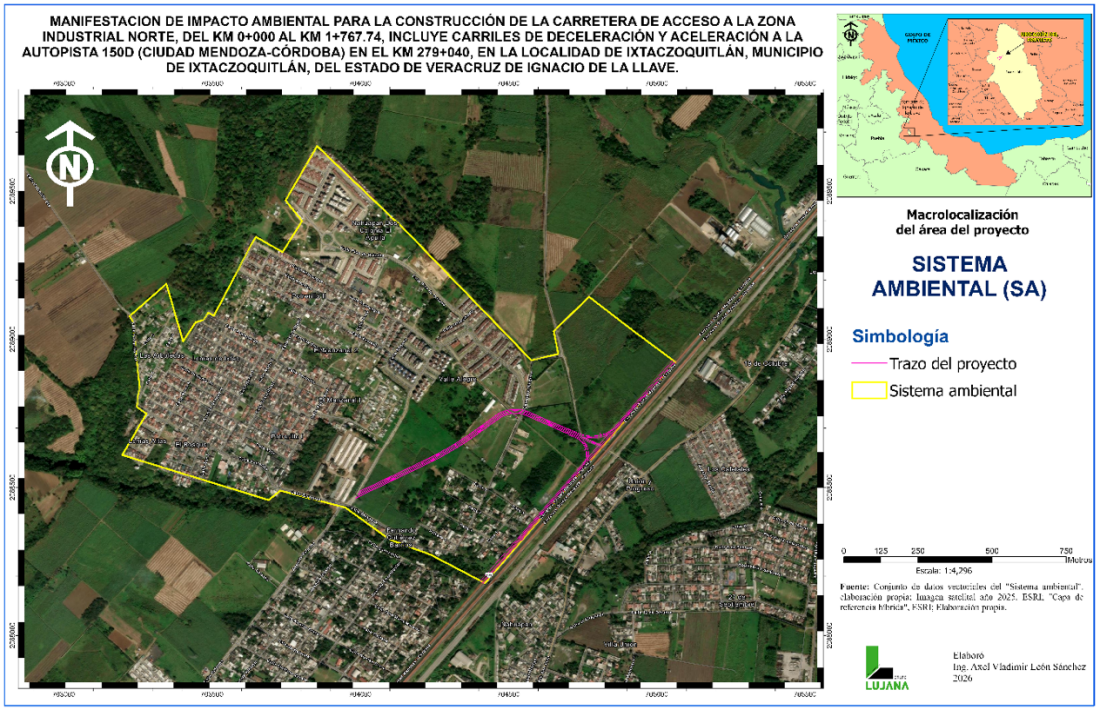
En este sentido las colonias cercanas son: Unidad Habitacional Potrerillo II, Fraccionamiento Palmeras, Las Arboleadas, Lomas de Ixtac, Fraccionamiento El Bosque, Fraccionamiento Valle Alegre y Potrerillo.

Justificación técnica del sistema ambiental delimitado

Corresponde al área urbana y periurbana adyacente al Proyecto, comprendida entre la carretera existente, los asentamientos humanos cercanos, los predios abiertos con vegetación secundaria o dispersa, la red vial local y el sistema de escurrimientos superficiales que se dirige hacia el río Chicola, considerando como límite funcional la zona de conexión entre calle Arroyo y Privada Cuauhtémoc.

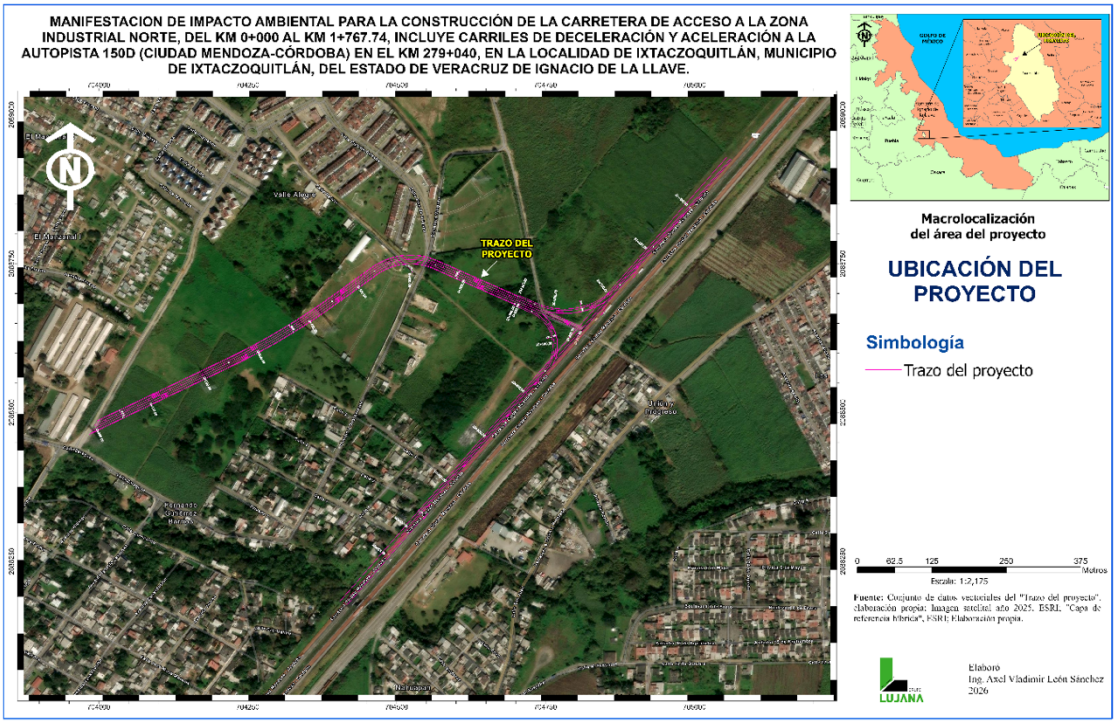
Esta delimitación resulta proporcional a la escala del Proyecto, ya que se trata de un distribuidor vial de superficie reducida ubicado sobre infraestructura carretera existente. La microcuenca de 847 ha se utiliza como referencia hidrológica general, pero la Región Ecológica se acota al sector donde se concentran las interacciones ambientales reales entre el Proyecto, el uso de suelo, la vegetación, la fragmentación del hábitat, la red vial, los escurrimientos superficiales y los receptores socioambientales próximo, dando como resultado una región ecológica de 135 hectáreas.

Mapa 3.1. Sistema ambiental



Delimitación del área del proyecto

Mapa 3.2. Ubicación del proyecto



Delimitación del área de influencia

El proyecto consiste en la construcción de un **distribuidor vial** sobre infraestructura carretera existente, con una superficie aproximada de **2.90 ha.** La obra se localiza en un entorno urbano–periurbano previamente intervenido, donde se observa la presencia de vialidades, asentamientos humanos, predios abiertos, áreas agrícolas, vegetación secundaria dispersa y caminos locales.

Para efectos de la evaluación ambiental, el **Área de Influencia directa (AI)** se delimitó mediante una franja de **50 metros a cada lado del área de ocupación del Proyecto**, considerando que los impactos previsibles durante la etapa constructiva serán principalmente temporales, locales y asociados a actividades propias de obra, tales como generación de polvo, ruido, vibraciones, movimiento de maquinaria, tránsito de vehículos, modificación puntual del terreno y ocupación temporal de áreas inmediatas.

La delimitación de 50 metros a ambos lados de la obra se considera técnicamente adecuada debido a que permite integrar los componentes ambientales y socioambientales que podrían recibir efectos directos o perceptibles durante la construcción del distribuidor vial. Dentro de esta franja se incluyen los espacios más próximos a la obra, tales como viviendas, caminos locales, fraccionamientos, predios abiertos, áreas con vegetación secundaria o herbácea, accesos existentes y zonas de interacción con la carretera actual.

Esta Área de Influencia no se definió con base en límites administrativos, sino en la distancia probable de manifestación de los impactos temporales más relevantes del Proyecto, particularmente la dispersión de partículas, la propagación del ruido y la transmisión de

vibraciones. Debido a la naturaleza vial del Proyecto y a su ubicación sobre infraestructura existente, se prevé que dichos efectos disminuyan significativamente con la distancia y se concentren en el entorno inmediato de las actividades constructivas.

Criterios técnicos para la delimitación (50 metros a cada lado)

1. **Dispersión de polvo (Material particulado – PM10 y PM2.5)**

- Evidencia: Estudios de la EPA indican que el 90% del polvo generado en obras viales se deposita dentro de los 30-50 metros.

Referencias consultables:

Emisiones de polvo por construcción pesada

United States Environmental Protection Agency (EPA). (1995, January). AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors – Section 13.2.3: Heavy Construction Operations. U.S. EPA.

https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/final/c13s02-3.pdf

Dispersión de partículas fugitivas (PM10 y mayores)

United States Environmental Protection Agency (EPA). (2006, November). AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors – Section 13.2: Fugitive Dust Sources. U.S. EPA.

https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/final/c13s02.pdf

2. **Propagación de ruido**

- Normativa: La NOM-081-SEMARNAT-1994 establece límites de ruido en zonas habitadas (65 dB día / 60 dB noche).
- Modelamiento acústico: Software como SoundPlan o CadnaA muestra que niveles de ruido de maquinaria pesada (110-120 dB) se atenúan a niveles aceptables (<65 dB) entre 40-60 metros en terreno abierto (FHWA, 2020).
- Barreras naturales: La vegetación secundaria y pastizales dentro del AI aportan atenuación adicional (3-5 dB/100m), pero los 50m garantizan cobertura en sectores con menor cobertura vegetal.

Referencias consultables:

- NOM-081-SEMARNAT-1994

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (1995). NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 31 de diciembre de 1994.

- La pérdida de presión sonora en campo libre se estimó mediante la fórmula de atenuación por propagación esférica (Beranek, 1992) (fórmula matemática):

Beranek, L. L. (1992). Noise and Vibration Control. McGraw-Hill.

3. Transmisión de vibraciones

- Estándares internacionales: Din-Norm 4150-3 (2016) y BS 5228-2 (2009) establecen que vibraciones de compactadoras y martillos hidráulicos afectan estructuras frágiles hasta 30-40 metros.
- Factor preventivo: Los 50m incluyen un margen de seguridad para viviendas tradicionales en zonas urbanas del tramo y consideran la variabilidad del suelo (mayor propagación en suelos blandos).

Referencias consultables

Atenuación de vibración en función de la distancia:

Richart, F. E., Hall, J. R., & Woods, R. D. (1970). *Vibrations of Soils and Foundations*. Prentice-Hall.

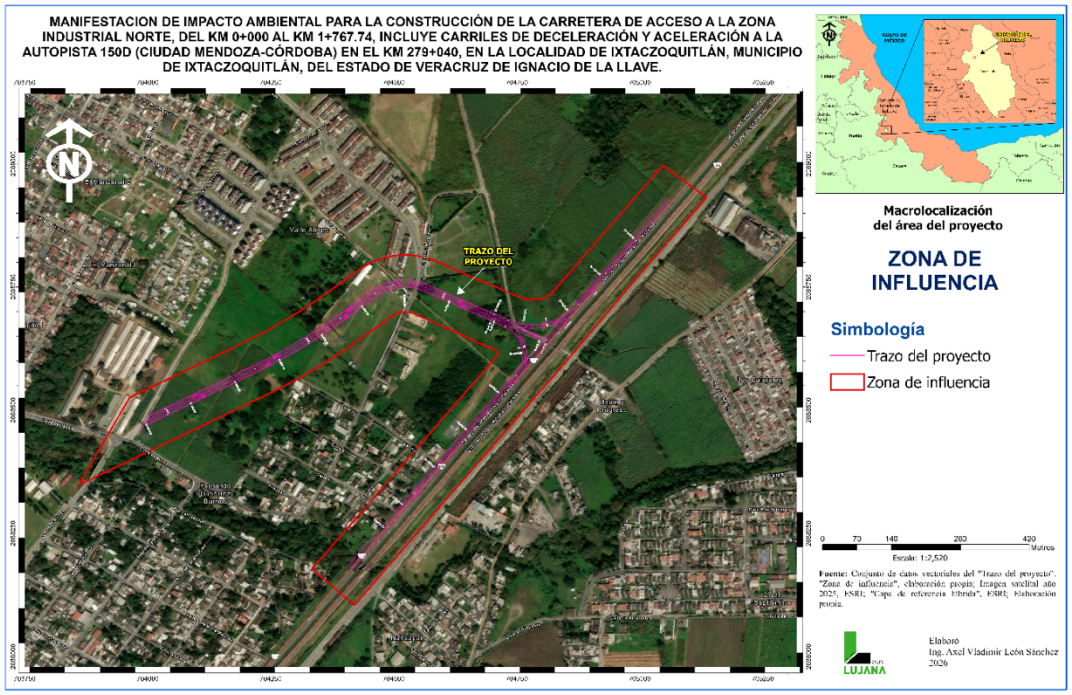
Federal Transit Administration (FTA). (2006). Transit Noise and Vibration Impact Assessment (FTA-VA-90-1003-06).

Con base en los criterios anteriores, el Área de Influencia directa del Proyecto se estableció como una franja de 50 metros a cada lado del área de ocupación del distribuidor vial, debido a que esta distancia permite abarcar los efectos ambientales y socioambientales más probables durante la etapa constructiva.

Dicha delimitación resulta proporcional a la escala del Proyecto, ya que se trata de una obra vial de superficie reducida, construida sobre una carretera existente y dentro de una matriz urbano–periurbana previamente modificada. En este contexto, los impactos previsibles no se proyectan sobre una región amplia, sino sobre el entorno inmediato de la obra, principalmente por emisiones de polvo, ruido, vibraciones, cambios temporales en la movilidad, ocupación de áreas contiguas y modificación visual del paisaje.

Por lo anterior, el Área de Influencia de 50 metros permite integrar de manera preventiva los componentes que podrían interactuar directamente con el Proyecto, incluyendo receptores socioambientales cercanos, vialidades locales, predios colindantes, cobertura vegetal secundaria o dispersa y áreas de uso urbano o agropecuario próximas. Esta delimitación constituye una escala adecuada para evaluar los impactos temporales y locales derivados de la construcción del distribuidor vial.

Mapa 3.3. Delimitación de la zona de influencia



3.1.1. Ubicación

Mapa 3.4. Ubicación del sitio del proyecto con respecto al entorno inmediato municipal

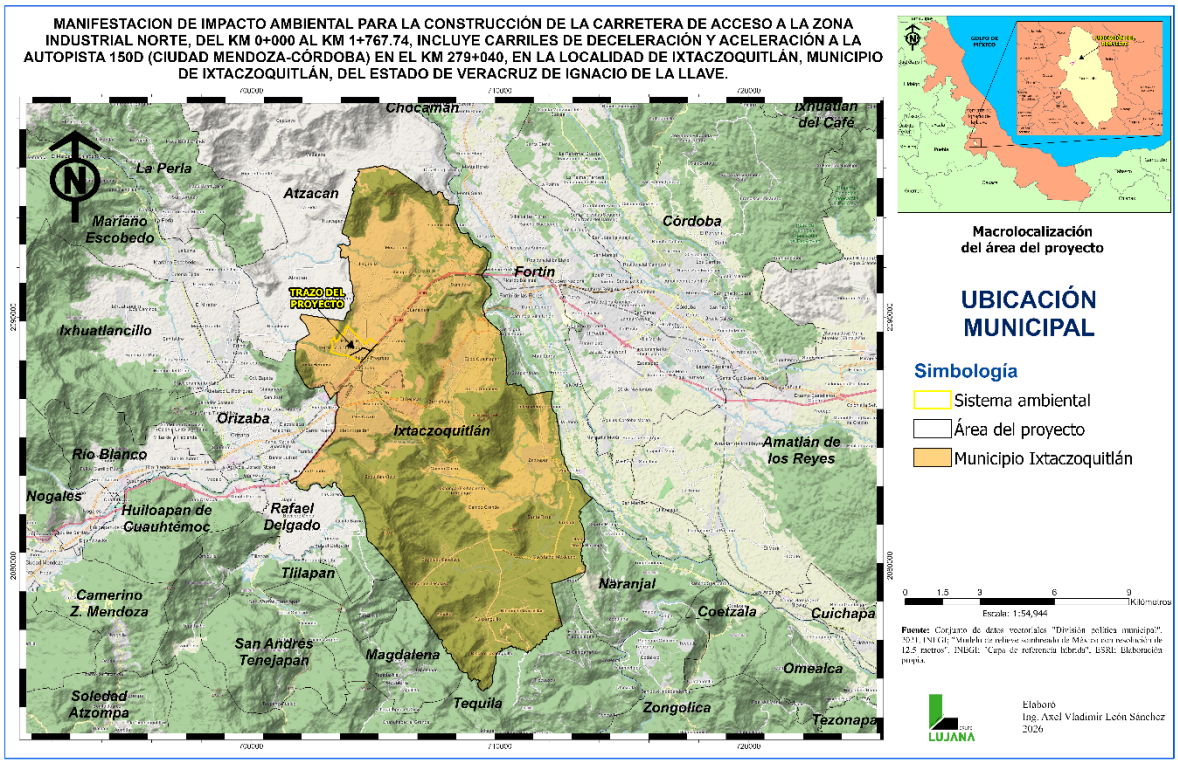


Imagen 3.2 Vistas generales de las características y condiciones de la vialidad actual donde se pretende realizar la construcción del proyecto







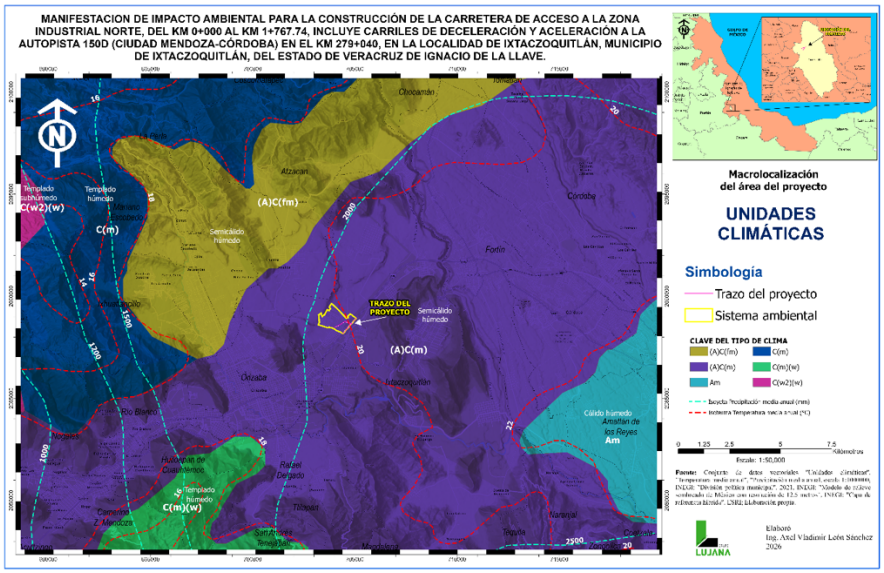


3.2 Aspectos abióticos

Tipo de clima

La fórmula climática que corresponde para el sitio corresponde a (A)C(m). Esta se describe de acuerdo a la clasificación climática de Köppen modificada por E. García, como: Semicálido (temperatura media anual mayor de 18°C), húmedo con lluvias intensas en verano que compensan la sequía de invierno; precipitación del mes mas seco inferior a los 60 mm, % de lluvia invernal entre 5 y 10.2 del total anual.

Mapa 3.5. Mapa de Clima



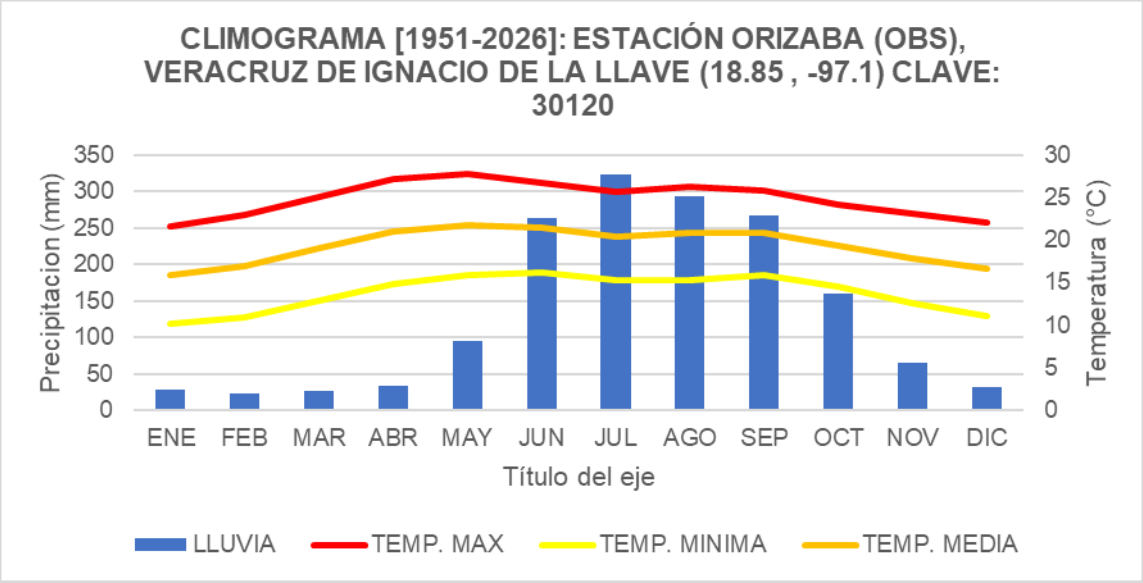
Con el fin de detallar los valores de las Normales climatológicas imperantes en la zona y en el predio en particular, en el siguiente cuadro se exponen los datos recabados en la Estación Meteorológica "Orizaba (OBS)" ubicada en la población del mismo nombre, a escasos 6 km del lugar.

Cuadro 3.1. Normales climatológicas imperantes en la zona: ESTACIÓN 30120 ORIZABA (OBS). PERIODO 1951 – 2026. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

NORMAL CLIMATOLÓGICA 1951-2026
EMISIÓN : 20/05/2026
ESTACIÓN: 30120 NOMBRE: ORIZABA (OBS) ESTADO: VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE
MUNICIPIO : ORIZABA LATITUD: 18.85° LONGITUD: -97.1° ALTITUD: 1237 m.s.n.m.

LLUVIA TOTAL MENSUAL												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MÍNIMA	0	0	0	0	0	0	40.1	0	0	0	2.3	1.4
MÁXIMA	125.73	88.7	117.81	139.8	313.5	648.7	855.8	958	538.8	383.3	189.5	156.8
MEDIA	28.9	23.6	26.3	33.3	94.8	263.8	322.6	292.7	266.2	159	65.3	30.9
TEMPERATURA MAXIMA PROMEDIO												
MÍNIMA	18	20.1	20.6	22.2	25.2	24.8	23.1	23.7	23.4	22.5	20.6	19.3
MÁXIMA	24.1	27	28.2	29.8	33.3	29.7	27.6	28.2	27.6	26.3	26.1	25.7
MEDIA	21.6	22.9	25.1	27.2	27.7	26.7	25.7	26.2	25.8	24.2	23.1	22
TEMPERATRUA MINIMA PROMEDIO												
MÍNIMA	5.7	8.7	9.9	11.9	13.4	13.4	12.9	13	13.5	11.6	9.6	8.2
MÁXIMA	12.9	13.9	17.1	18.3	20.3	18.6	17.3	17.3	17.7	17.6	15	12.9
MEDIA	10.2	10.9	12.8	14.8	15.8	16.2	15.2	15.3	15.8	14.5	12.5	11.1
TEMPERATURA MEDIA PROMEDIO												
MÍNIMA	12.6	14.8	16.6	17.2	19.9	19.4	19	19	19	17.1	15.7	14.4
MÁXIMA	17.8	20	21	23.9	26.8	24.1	22.2	22.6	22.5	21.4	19.6	19.1
MEDIA	15.9	16.9	19	21	21.8	21.5	20.4	20.8	20.8	19.4	17.8	16.6

Con los datos obtenidos de esta estación se construyó e interpretó el climograma siguiente:



De acuerdo con el climograma de la estación Orizaba, Veracruz, el área presenta un régimen térmico semicálido, con temperaturas medias mensuales relativamente estables durante el año y sin presencia de meses fríos extremos. La temperatura media aumenta de manera gradual hacia la primavera, alcanzando sus valores más altos entre abril y mayo, para posteriormente mantenerse en condiciones cálidas durante el verano y disminuir ligeramente hacia el invierno.

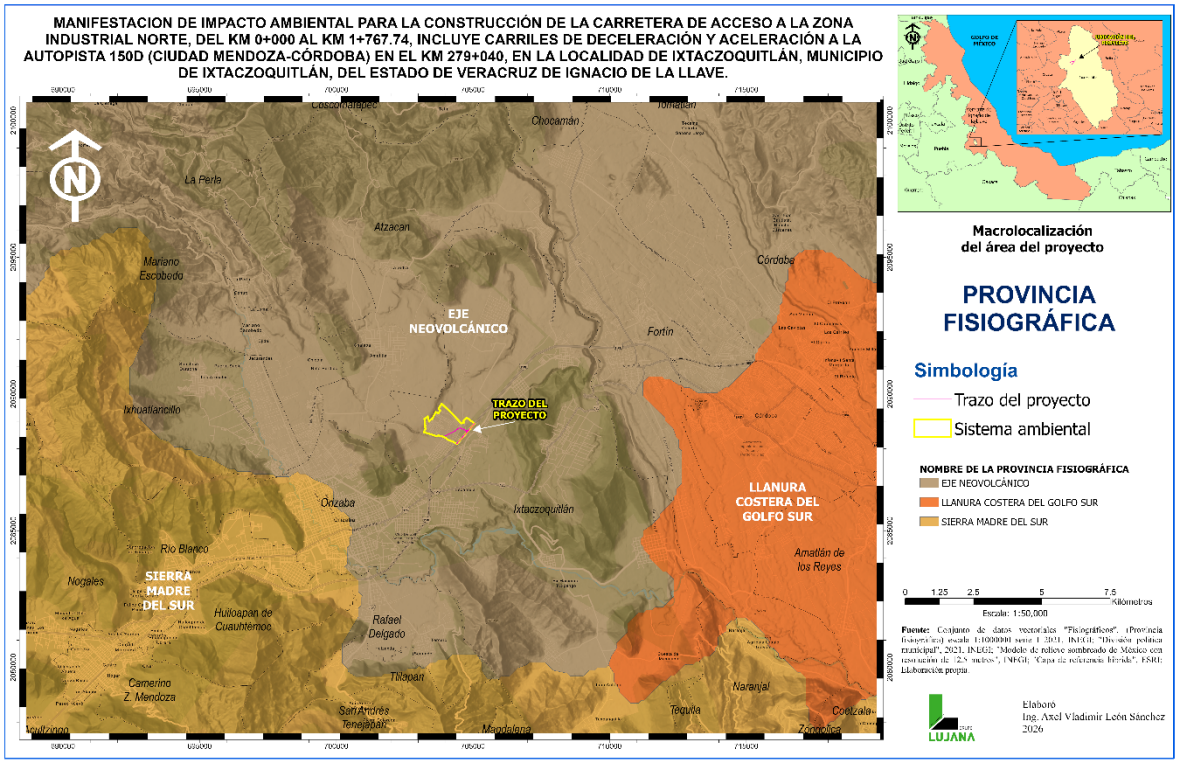
En cuanto a la precipitación, se observa una marcada concentración de lluvias durante el verano, principalmente entre junio y septiembre, con máximos en julio. Durante los meses de invierno y primavera temprana se presenta una reducción notable de la lluvia, aunque sin evidenciar condiciones de sequía severa. Este patrón corresponde a un régimen húmedo con abundantes lluvias estivales, característico del clima **(A)C(m)**, definido como **semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano**.

Provincia fisiográfica

El polígono del proyecto se encuentra inmerso en la Provincia fisiográfica denominada “Eje Neovolcánico”, esta Colinda al norte con la Llanura Costera del Pacífico, la Sierra Madre Occidental, la Mesa del Centro, la Sierra Madre Oriental, y la Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur. Por el oeste llega al Océano Pacífico y por el este hasta el Golfo de México. Abarca parte de los estados de Jalisco, Michoacán, Guanajuato, Querétaro, México, Hidalgo, Colima, Puebla y Veracruz; así como todo el estado de Tlaxcala y el Distrito Federal. Se caracteriza como una enorme masa de rocas volcánicas de todos los tipos, acumulada en innumerables y sucesivas etapas, desde mediados del Terciario (unos 35 millones de años atrás) hasta el presente. Esta región está integrada por grandes sierras volcánicas y coladas lávicas, conos dispersos o en enjambre, amplios escudo-volcanes de basalto y depósitos de arenas y cenizas, entre otras formaciones, que se encuentran dispersos entre llanuras. Incluye la cadena de grandes estratovolcanes denominada propiamente "Eje Neovolcánico" De poniente a oriente presenta un corredor, abajo de los 2 000 m.s.n.m., de lomeríos bajos de material volcánico y llanuras. Aparte de ciertas prominencias dentro de dicho corredor, queda prácticamente encerrado desde todos los lados por sistemas de sierras, mesetas y lomeríos, casi todos de origen volcánico, que exceden los 2 000 m.

A continuación, se esquematiza en un mapa la Provincia fisiográfica que contiene al predio del proyecto:

Mapa 3.6. Provincia fisiográfica: "Eje Neovolcánico".



Subprovincia fisiográfica

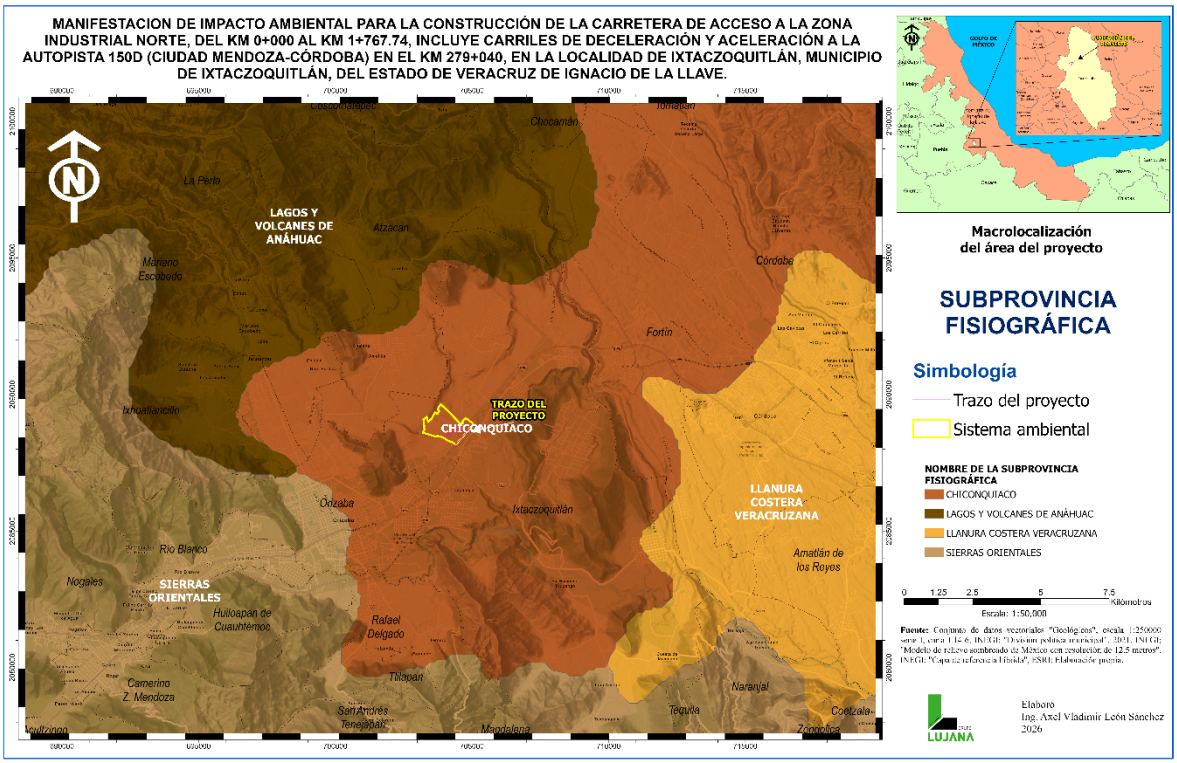
Chiconquiaco:

Colinda al norte con los municipios de Misantla, Yecuatla y Juchique de Ferrer; al este con los municipios de Juchique de Ferrer y Alto Lucero de Gutiérrez Barrios; al sur con los municipios de Alto Lucero de Gutiérrez Barrios, Tepetlán y Acatlán; al oeste con los municipios de Acatlán Landeros y Coss y Misantla.

Cuenca con los sistemas de topoformas como Sierra volcánica de laderas escarpadas (98.92%) y Lomerío de basalto (1.08%)

A continuación, se muestra un mapa que permite visualizar su espacio físico con respecto a la ubicación del proyecto:

Mapa 3.7. Subprovincia fisiográfica: "Llanura Costera Veracruzana".



Geología

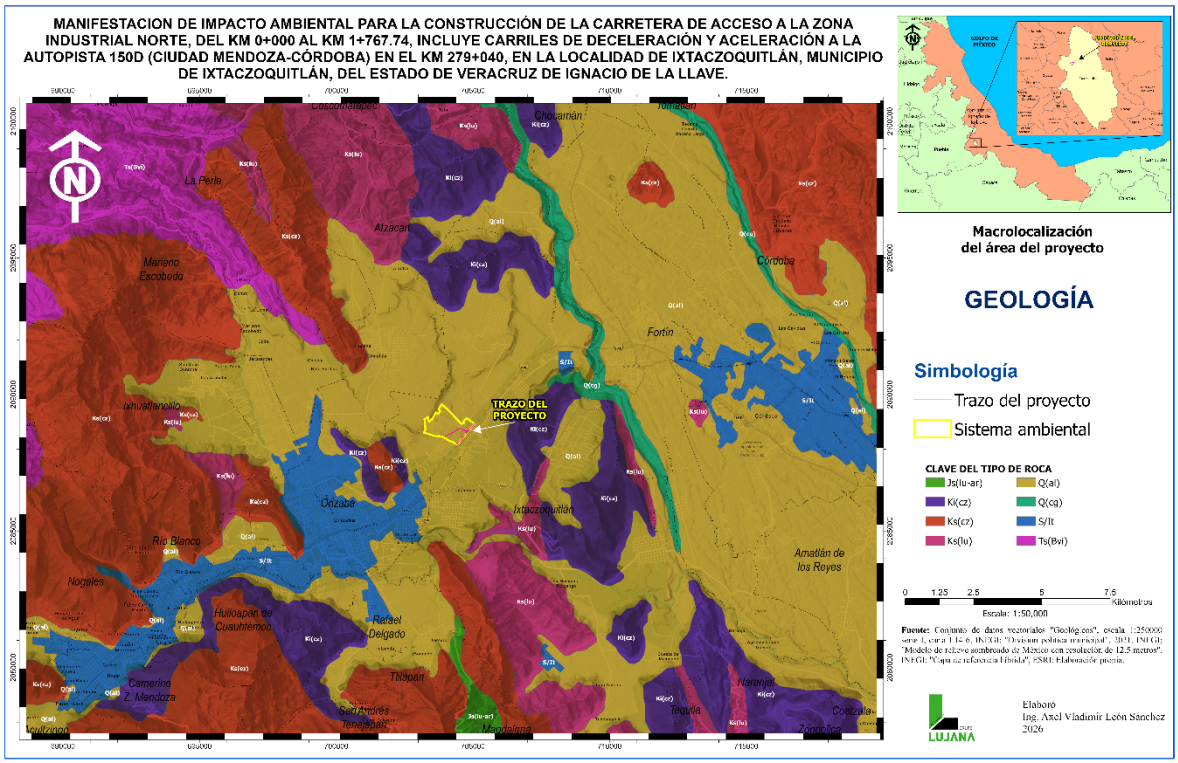
La totalidad del predio del SA se encuentra sobre:

Rocas sedimentarias

Q (al). – Depósitos aluviales originados por acción fluvial, su textura y granulometría varía de una región a otra; hacia la porción occidental, son suelos pocos consolidados de arena gruesa ligeramente gravosos, compuestos por vidrio volcánico, feldespatos, micas y fragmentos de roca; hacia la planicie costera, los suelos son, limo – arenosos compuestos por clastos clasificados de cuarzo, feldespatos, micas , fragmentos y gran contenido de limos, escasamente consolidados; los

afloramientos se localizan ampliamente en 2 áreas, una hacia la porción oeste de la carta y la otra en la amplia franja de la planicie costera.

Mapa 3.8. Mapa de Geología



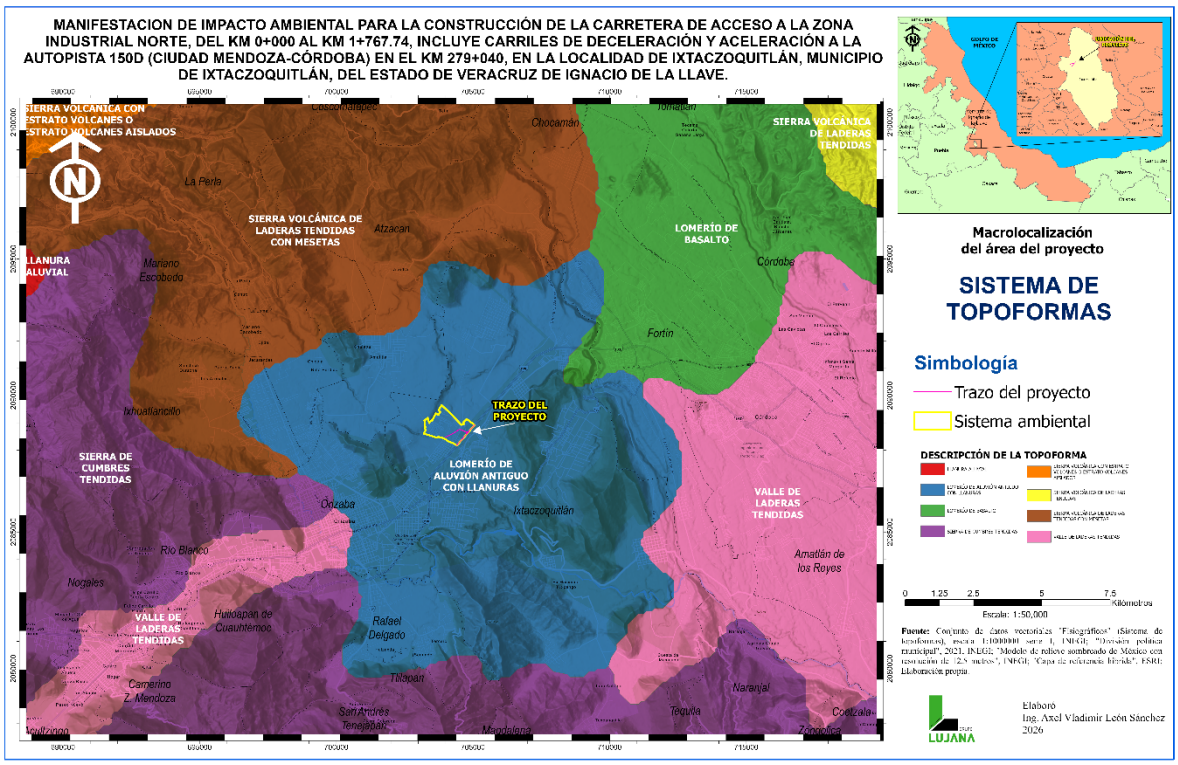
Sistema de topoformas

El sistema de topoformas es considerado como un conjunto de formas del terreno asociadas a algún patrón estructural y/o degradativo (INEGI, 2001).

Para el caso que nos ocupa, las Topoformas en la zona del proyecto se identifican como “Lomerío de aluvión antiguo con llanuras” que se define como el depósito de un elemento clástico o químico no consolidado y sedimentado de la época del cuaternario, en este caso

de material fragmentario semiconsolidado depositado en un área sin elevaciones o depresiones prominentes.

Mapa 3.9. Sistema de Topoformas: **"**Lomerío de aluvión antiguo con llanuras".



Este sistema de topoformas cubre al 100% el área del SA

EDAFOLOGÍA

Los tipos de suelo presentes en el SA corresponden a las claves: VRmzcr + VRmzpe/3 y LPhum + RGeulep + VRmz/2 que se describen como:

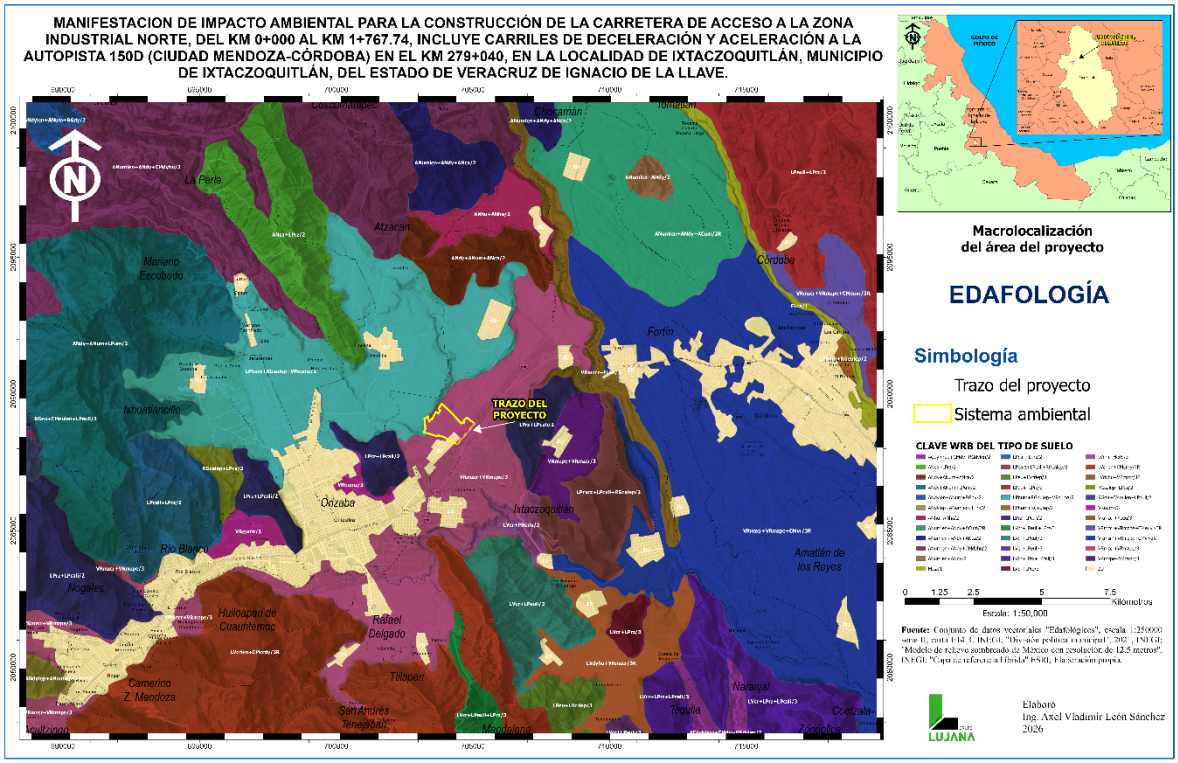
1. Vertisol mázico crómico + Vertisol mázico pélico con textura fina y Leptosol húmico + Regosol éutrico léptico + Vertisol mázico con textura media

En este sentido los suelos principales que se encuentran en el SA corresponden a:

Vertisol: Suelos llamados pesados, se crean bajo condiciones alternadas de saturación y sequía, se forman grietas anchas, abundantes y profundas cuando están secos y con más de 30% de arcillas expandibles. Mediante un buen programa de labranza y drenaje son bastante fértiles para la agricultura por su alta capacidad de retención de humedad y sus propiedades de intercambio mineral con las plantas.

Leptosol: Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos, piedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión.

Mapa 3.10. Edafología del área del proyecto.

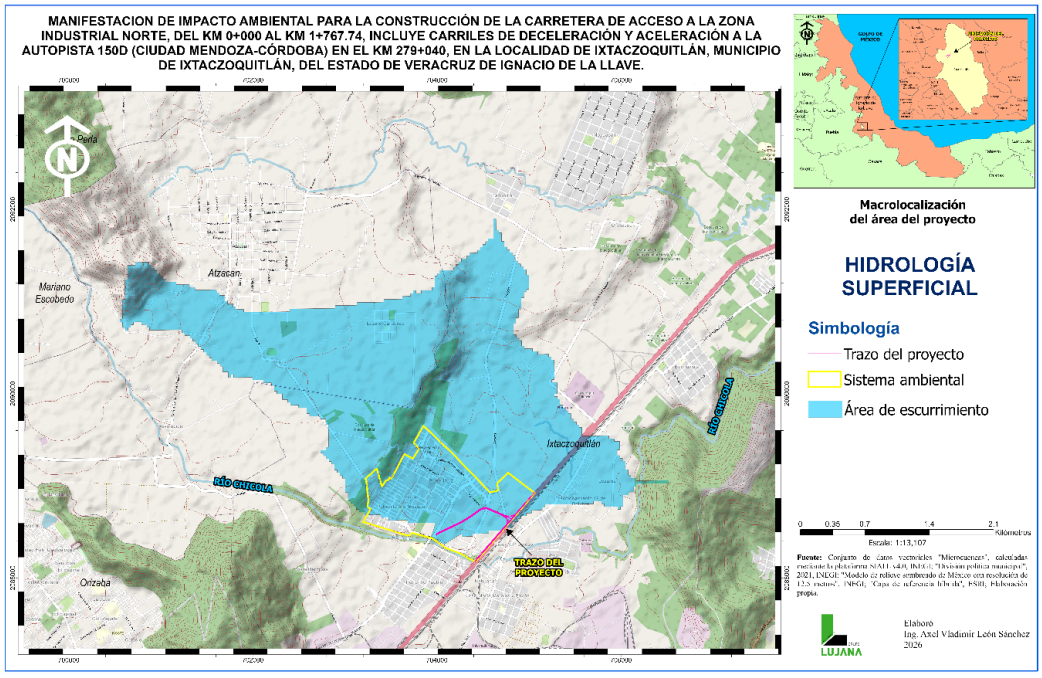


Recursos hidrológicos

Hidrología superficial

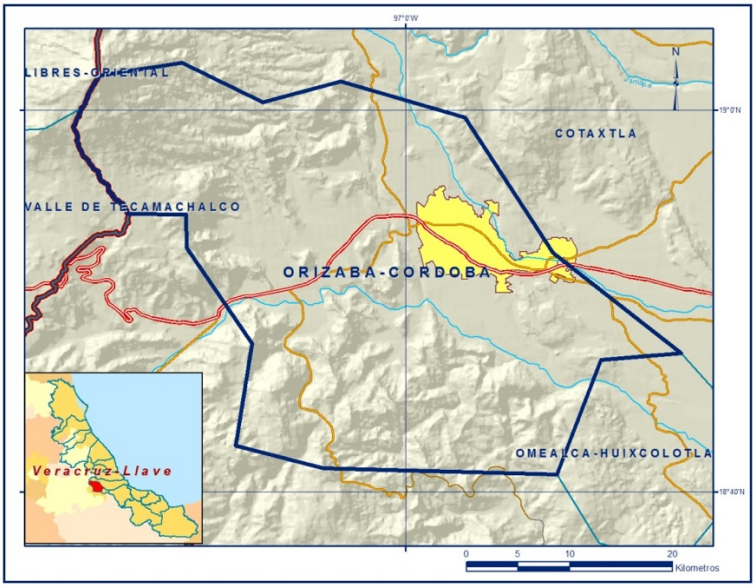
Con la información disponible de INEGI en su capa Red Hidrográfica Digital de México escala 1:250 000 se extrajo la información hidrográfica del SA, AP y AI, dando como resultado que dentro del SA, AP y AI no se encuentran arroyos de ningún tipo, sin embargo, con base en la información generada mediante el Simulador de Flujos de Cuencas Hidrográficas de INEGI (SIALT v4), se determinó el área de aportación hidrológica asociada (microcuenca) al sitio donde se ubica el proyecto, obteniéndose un polígono aproximado de 847 hectáreas. Dentro de este contexto hidrológico, la corriente de agua mas cercana al área del proyecto corresponde a un escurrimiento de tipo intermitente, el cual se incorpora posteriormente a un arroyo de régimen perene denominado como Chicola. A su vez este sistema de escurrimientos descarga al arroyo Metlac.

Mapa 3.11. Hidrología superficial de la microcuenca del proyecto.



Hidrología subterránea

El acuífero en el cual se encuentra el SA, AP y AI corresponde al denominado como “Orizaba-Córdoba” con clave 3007.



Con información de la Comisión Nacional del Agua – Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas – Subgerencia de Evaluación y Ordenamiento de Acuíferos se obtuvieron los siguientes datos de cantidad de agua y profundidad al nivel estático

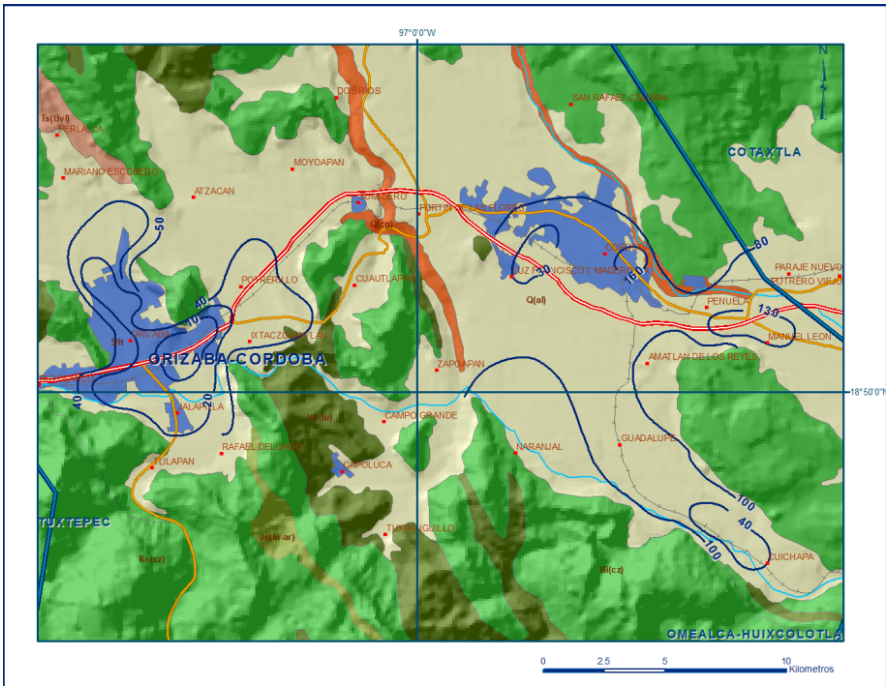
Clave	Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES					
3007	Orizaba – Córdoba	109.5	68.5	40.159455	19.2	0.880545	0.0000000

Significancias:

R: recarga media anual: **DNCOM**: descarga natural comprometidas; **VCAS:** volumen concesionado de agua subterránea; **VECTET:** volumen

de extracción de agua subterránea consignando en estudios técnicos; **DAS:** disponibilidad media anual de agua subterránea.

La profundidad al nivel del agua subterránea en el año 2019 presentó valores que variaron de 10 a 160 m, los cuales se incrementan por efecto de la topografía del centro de los valles y del cauce del río Blanco hacia las estribaciones de las sierras que los delimitan, conforme se asciende topográficamente. Los niveles estáticos más someros, de 10 a 20 m, se registran entre la zona urbana de la ciudad de Orizaba y Jalapilla; en tanto que las mayores profundidades, de 130 a 160 m, se presentan en la región oriental, hacia el límite con el acuífero Cotaxtla, entre los poblados Peñuela y Manuel León y al sureste de la zona urbana de Córdoba, respectivamente



De acuerdo con la cartografía oficial de profundidad al nivel estático (2019), el área del proyecto se localiza dentro de la franja donde el

nivel freático se encuentra aproximadamente entre 40 metros de profundidad.

Considerando que el nivel del acuífero se encuentra aproximadamente a **40 m de profundidad**, no se prevé una interacción directa entre las obras del distribuidor vial y el agua subterránea durante la etapa constructiva. Las excavaciones, cortes, conformación de terraplenes, obras de drenaje, cimentaciones superficiales y demás actividades necesarias para la construcción del proyecto se desarrollarán en los estratos someros del terreno, sin alcanzar profundidades cercanas al nivel freático.

En caso de requerirse elementos de cimentación de mayor profundidad para estructuras específicas del distribuidor vial, estos corresponderán a intervenciones puntuales y localizadas, cuya sección y distribución no tendrían capacidad para modificar el comportamiento hidrodinámico del acuífero, alterar el gradiente hidráulico regional o generar efectos de abatimiento. Asimismo, el proyecto no contempla extracción de agua subterránea, aprovechamiento del acuífero ni actividades que impliquen inyección o infiltración directa de sustancias al subsuelo.

La posible modificación de la superficie por la construcción del distribuidor vial se limitará al área de ocupación del proyecto, dentro de un entorno previamente intervenido por infraestructura carretera, vialidades locales y asentamientos humanos. Por ello, aunque se generará una superficie impermeabilizada asociada a la obra vial, esta será reducida en relación con la extensión del sistema hidrogeológico regional, por lo que no se prevé una afectación significativa sobre los procesos de recarga del acuífero.

En consecuencia, con base en la profundidad del nivel estático, la escala del proyecto y la naturaleza puntual de las cimentaciones, no

se prevén afectaciones significativas a la disponibilidad ni al funcionamiento regional del acuífero

3.3. Aspectos bióticos

Tipo de vegetación terrestre

Vegetación SA

Con base en la información del "Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000. Serie VII" de INEGI, los usos de suelo y vegetación presentes en la región ecológica corresponden a:

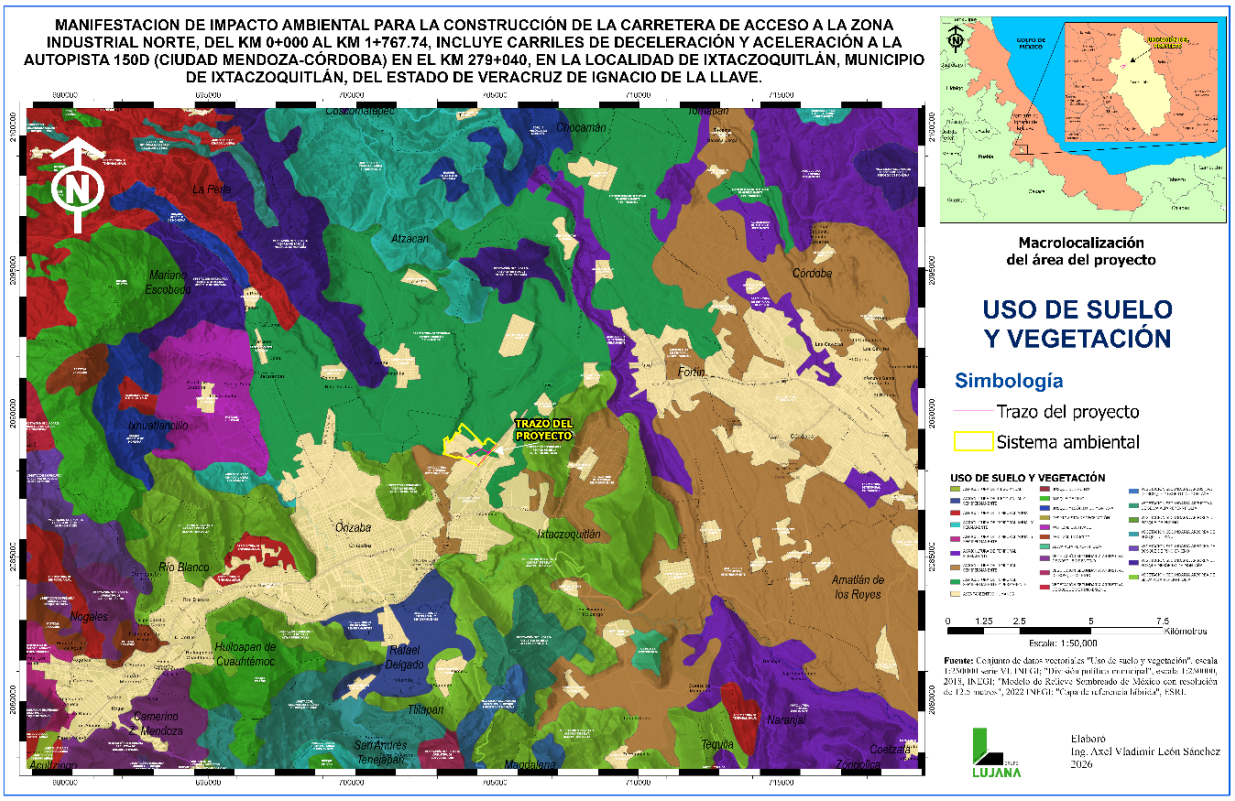
Asentamiento urbano: Es el establecimiento de un conglomerado demográfico, con el conjunto de sus sistemas de convivencia, en un área físicamente localizada considerando dentro de la misma los elementos naturales y las obras materiales que lo integran.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Delimitación de colonias y otros asentamientos humanos: documento metodológico / Instituto Nacional de Estadística y Geografía. -- México : INEGI, c2024.

Agricultura de temporal semipermanente y permanente: Corresponde a aquellos cultivos que el agua suministrada depende de la lluvia, en este tipo de uso de suelo se pueden encontrar cultivos que duran entre 2 y 10 años (semipermanentes) como la caña de azuzar y cultivos superiores a 10 años (permanentes) como los frutales.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (México). Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250 000 : serie VII / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c2021.

Mapa 3.12. Uso de Suelo y Vegetación dentro del SA



Vegetación Área del Proyecto

Se identificó 1 uso de suelo:

- **Agricultura de temporal semipermanente y permanente**

Esta vegetación corresponde a cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y potreros.

Imagen 3.3 Vistas generales del cañal



Fotografia del cañal por donde pasa el proyecto



Fotografia del cañal por donde pasa el proyecto

Con árboles dispersos que no representan masas forestales funcionales actualmente y que no tienen conectividad representativa, estos individuos arbóreos fueron georreferenciados y medidos.

Cuadro 3.2 Cuadro de individuos arbóreos dentro del AP

#	FAM	GN	NC	CM	DAP	ALT
1	Platanaceae	*Platanus*	*Platanus mexicana*	Haya	40	10
2	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	19	7
3	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	50	8
4	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	45	10
5	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	20	8
6	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	35	7
7	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	30	8
8	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	25	7
9	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	58	10
10	Aracaceae	*Acrocomia*	*Acrocomia acuelata*	Coyol	29	7
11	Lauraceae	*Persea*	*Persea schiedeana*	Chinine	30	8
12	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	70	10
13	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	120	10
14	Fabaceae	*Inga*	*Inga jinicuil*	Jinicuil	25	6
15	Lauraceae	*Persea*	*Persea schiedeana*	Chinine	26	6

16	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	30	4
17	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	20	4
18	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	27	4
19	Moraceae	*Ficus*	*Ficus benjamina*	Ficus	24	4
20	Casuarinaceae	*Casuarina*	*Casuarina equisetifolia*	Casuarina	50	4
21	Rubiaceae	*Hamelia*	*Hamelia patens*	Coralillo	15	4
22	Aralacieae	*Dendropanax*	*Dendropanax arboreus*	Cucharo	30	10
23	Lauraceae	*Persea*	*Persea schiedeana*	Chinine	25	10
24	Lauraceae	*Persea*	*Persea schiedeana*	Chinine	25	10
25	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	20	5
26	Lauraceae	*Persea*	*Persea schiedeana*	Chinine	22	5
27	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	20	4
28	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	20	5
29	Rubiaceae	*Hamelia*	*Hamelia patens*	Coralillo	15	3
30	Rubiaceae	*Hamelia*	*Hamelia patens*	Coralillo	15	4
31	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	25	5
32	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	20	5
33	Fabaceae	*Acacia*	*Acacia farnesiana*	Huizache	15	5

Tabla inventario de individuos arbóreos y su ubicación dentro del AP

#	LAT	LON
1	704570.15	2088746.328
2	704568.07	2088743.206
3	704557.86	2088713.091
4	704559.23	2088723.402
5	704488.48	2088745.543
6	704550.62	2088749.214
7	704574.05	2088746.261
8	704577.26	2088750.791
9	704472.55	2088265.672
10	704474.75	2088266.848
11	704474.6	2088266.846
12	704501.77	2088300.645
13	704508.03	2088298.931
14	704507.26	2088308.09
15	704507.69	2088309.755
16	704513.32	2088318.109
17	704517.98	2088318.238

18	704521.74	2088323.139
19	704524.77	2088324.091
20	704528.87	2088333.192
21	704713.26	2088705.77
22	704662.27	2088693.42
23	704721.66	2088678.13
24	704729.19	2088665.03
25	704704.45	2088662.98
26	704692.36	2088670.47
27	704674.3	2088684.99
28	704724.04	2088693.42
29	704710.51	2088674.54
30	704708.96	2088695.22
31	704717.18	2088652.21
32	704696.32	2088687.72
33	704686.91	2088696.53

Será necesario el retiro de individuos arbóreos localizados dentro del área de afectación del proyecto; los cuales corresponden principalmente a vegetación presente dentro del derecho de vía.

Fauna en el SA

En general dentro del SA no se observaron especies de fauna silvestre, se observó fauna domestica de clase ovina.

En general se tiene reportado para el municipio de Ixtaczoquitlán el siguiente número de especies por grupo faunístico:

Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces
53	324	73	48	4

De los cuales, los siguientes están en la nom-059

Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Peces
Caluromys derbianus (A)	*Pionus senilis* (A)	*Phrynosoma orbiculare* (A)	*Pseudoeurycea leprosa* (A)	*Sin registros*
Lontra annectens (A)	*Ramphastos sulfuratus* (A)	*Anolis cymbops* (A)	*Craugastor berkenbuschii* (A)	
Microtus quasiater (Pr)	*Amazona autumnalis* (A)	*Leptophis mexicanus* (A)	*Megastomatohyla mixomaculata* (A)	
Cryptotis mexicanus (Pr)	*Geothlypis tolmiei* (A)	*Pliocercus elapoides* (A)	*Tlalocohyla godmani* (A)	
	Aramus guarauna (A)	*Thamnophis godmani* (A)	*Thorius pennatulus* (P)	
	Botaurus lentiginosus (A)	*Thamnophis proximus* (A)	*Pseudoeurycea nigromaculata* (P)	
	Tilmatura dupontii (A)	*Coleonyx elegans* (A)	*Parvimolge townsendi* (P)	
	Falco femoralis (A)	*Boa imperator* (A)	*Bolitoglossa rufescens* (Pr)	
	Hylorchilus sumichrasti (A)	*Lampropeltis polizona* (P)	*Bromeliohyla dendroscarta* (Pr)	
	Myadestes unicolor (A)	*Claudius angustatus* (Pr)	*Pseudoeurycea lineola* (Pr)	
	Vireo brevipennis (A)	*Barisia imbricata* (Pr)	*Bolitoglossa platydactyla* (Pr)	
	Botaurus pinnatus (A)	*Gerrhonotus liocephalus* (Pr)	*Incilius cristatus* (Pr)	
	Clibanornis rubiginosus (A)	*Corytophanes hernandesii* (Pr)	*Lithobates berlandieri* (Pr)	
	Psittacara holochlorus (A)	*Ctenosaura acanthura* (Pr)	*Lithobates pustulosus* (Pr)	
	Zentrygon albifacies (A)	*Sceloporus grammicus* (Pr)	*Hypopachus ustus* (Pr)	
	Cairina moschata (P)	*Anolis schiedii* (Pr)	*Chiropterotriton chiropterus* (Pr)	
	Onychorhynchus coronatus (P)	*Xenosaurus grandis* (Pr)	*Craugastor spatulatus* (Pr)	
	Setophaga chrysoparia (P)	*Chersodromus liebmanni (Pr)*	*Craugastor decoratus* (Pr)	
	Rhynchopsitta pachyrhyncha (P)	*Geophis mutitorques* (Pr)	*Eleutherodactylus albolabris* (Pr)	
	Psarocolius Montezuma (Pr)	*Imantodes cenchoa* (Pr)	*Rhinophrynus dorsalis* (Pr)	
	Psarocolius wagleri (Pr)	*Leptodeira maculata* (Pr)	*Pseudoeurycea gadovii* (Pr)	
	Crypturellus cinnamomeus (Pr)	*Rhadinaea cuneata* (Pr)	*Lithobates macroglossa* (Pr)	
	Tachybaptus dominicus (Pr)			
	Amazona albifrons (Pr)			
	Pteroglossus torquatus (Pr)			
	Phaethornis striigularis (Pr)			
	Buteo platypterus (Pr)			

	Aulacorhynchus prasinus (Pr)			
	Passerina ciris (Pr)			
	Buteogallus anthracinus (Pr)			
	Micrastur semitorquatus (Pr)			
	Chondrohierax uncinatus (Pr)			
	Falco peregrinus (Pr)			
	Heliomaster longirostris (Pr)			
	Astur cooperii (Pr)			
	Pachysylvia decurtata (Pr)			
	Ictinia mississippiensis (Pr)			
	Accipiter striatus (Pr)			
	Myadestes occidentalis (Pr)			
	Buteo albonotatus (Pr)			
	Trogon collaris (Pr)			
	Buteo swainsoni (Pr)			
	Mycteria americana (Pr)			
	Eupsittula nana (Pr)			
	Micrastur ruficollis (Pr)			
	Cinclus mexicanus (Pr)			

Fauna encontrada dentro del área del proyecto

Durante la inspección de campo realizada en el Área del Proyecto no se observaron evidencias directas o indirectas de fauna silvestre. No se registraron huellas, excretas, madrigueras, nidos activos, restos alimenticios, plumas, vocalizaciones, senderos de desplazamiento u otros rastros que permitieran confirmar la presencia o uso recurrente del sitio por especies de fauna.

Esta condición se relaciona con el grado de intervención del área, la presencia de infraestructura vial existente, el tránsito vehicular, los asentamientos humanos cercanos y la fragmentación de la cobertura vegetal, factores que reducen la disponibilidad de hábitat y limitan el establecimiento permanente de fauna silvestre dentro del área de ocupación del Proyecto. Lo anterior no implica la ausencia absoluta de fauna en el entorno, sino que durante el periodo de observación no se identificaron indicios suficientes que evidenciaran actividad faunística relevante dentro del Área del Proyecto. La presencia eventual de fauna generalista o de paso no se descarta, particularmente en áreas con vegetación secundaria, predios abiertos o zonas próximas a escurrimientos.

3.4. Paisaje

El Paisaje puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre la geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones antrópicas, por lo tanto se estudian sus elementos constituyentes.

La calidad del paisaje reside en distintos recursos que pertenecen a tres componentes fundamentales: geomorfológico, biótico y cultural. Para evaluar la calidad de estos recursos, Garcia-Romero et al. (2019) proponen el uso de un conjunto de indicadores relativos a tres criterios – escénico, funcional e interpretativo, donde cada uno de ellos responden a un aspecto de relevancia en la valoración. Aunque de manera general los criterios tienen cierto grado de analogía con los propuestos por diversos autores, al final corresponden a un diseño propio, siguiendo un esquema estructurado, de tal forma que la consideración del conjunto de criterios e indicadores permite una

evaluación integral del potencial del paisaje como recurso para el turismo.

a) Criterio escénico (8 indicadores): Valora el agrado perceptual que se tiene por la belleza del paisaje. Interesa la cantidad y calidad de los componentes visuales del paisaje; el contraste entre las formas, colores y perspectiva que resultan del conjunto de ellos; así como la existencia de componentes excepcionales de gran valor, como son los cuerpos de agua. Se consideran, tanto el valor escénico del sitio, como el valor que resulta de la amplitud panorámica que permita las vistas a distancia, tanto en sitios puntuales como en trayectos longitudinales.

b) Criterio funcional (10 indicadores): Valora la estabilidad geomorfológica, el grado de conservación de los componentes bióticos y la historia, productividad, sustentabilidad, accesibilidad y equipamiento asociados a los componentes culturales del Se considera además la importancia del patrimonio material (p.e. en infraestructura) e inmaterial (p.e. espiritual e histórico-cultural) asociado al sitio, así como la originalidad y relevancia de la relación entre los componentes del paisaje y la importancia de alguno de ellos para el resguardo y protección de los otros.

El paisaje estudiado es caracterizado mediante una ficha que contiene los indicadores para valorar su calidad. Cada indicador se califica en una escala de 5 niveles de calidad (0, 0.25, 0.5, 0.75 y 1), siendo 1 la máxima calidad que un indicador puede obtener. La calidad del paisaje está dada por la siguiente fórmula:

Cuadro 3.3 Calidad del paisaje

Componente biótico		
Indicador	**Descripción**	**Valor**
Tipo de vegetación	Predomina vegetación secundaria, herbácea, arbolado disperso y áreas agrícolas o abiertas, sin vegetación natural continua.	0.25
Estado de conservación	La vegetación se encuentra fragmentada por carretera, calles, viviendas y predios intervenidos.	0.25
Cercanías con áreas naturales protegidas	No se observa relación directa con ANP en la imagen; debe confirmarse cartográficamente.	0.25
Servicios ambientales	Existen servicios ambientales locales reducidos, asociados a cobertura vegetal dispersa, sombra, infiltración y regulación microclimática.	0.25
	Sumatoria (Vb)	1

Componente geomorfológico		
Indicador	**Descripción**	**Valor**
Calidad escénica intrínseca	Paisaje común de borde urbano, sin rasgos naturales excepcionales visibles.	0.25
Desnivel topográfico	No se aprecia un relieve escénico dominante; el terreno parece relativamente homogéneo.	0.25
Presencia de cuerpos de agua	Hay referencia funcional hacia el río Chicola, pero en la imagen no domina visualmente como elemento paisajístico.	0.25
Amplitud panorámica	La vista está condicionada por vialidades, asentamientos y vegetación fragmentada; no hay panorámicas sobresalientes.	0.25
Variedad paisajística panorámica	Existe mezcla de carretera, viviendas, vegetación secundaria y predios abiertos; variedad media-baja.	0.25
Longitud del tramo con panorámicas	El tramo no ofrece una secuencia paisajística destacada; domina la lectura vial y urbana.	0.25
Integridad	Baja, por fragmentación vial, urbana y agrícola.	0.25
Asociación con la conservación del ecosistema	Limitada o nula, por tratarse de un entorno modificado.	0.25
Asociación con rasgos culturales de valor paisajístico	No se identifican rasgos culturales sobresalientes en la imagen.	0.25
	Sumatoria (Vg)	2.25

Componente cultural		
Indicador	**Descripción**	**Valor**
Calidad escénica del asentamiento humano	Asentamientos con calidad visual heterogénea, calles locales y crecimiento urbano no totalmente ordenado.	0.50
Trascendencia religiosa o mística	No se identifican elementos relevantes.	0
Trascendencia histórica	No se identifican elementos relevantes.	0
Trascendencia artística y cultural	No se identifican elementos relevantes.	0
Equipamiento e infraestructura	Presencia clara de carretera, calles, accesos e infraestructura urbana; funcional, pero no necesariamente de alto valor escénico.	0.50
	Sumatoria (Vc)	1

$$C\ paisaje = 1.5\ (Vb) + 0.67\ (Vg) + 1.2\ (Vc)$$

$$CVP=1.5(1)+0.67(2.25)+1.2(0.50) = 1.5 + 1.5075 + 1.2 = 4.2075$$

El valor obtenido de **3.67** ubica al paisaje del área del Proyecto en la categoría de **calidad paisajística baja**, ya que se encuentra por debajo del umbral de 6 puntos establecido por la metodología.

Este resultado se explica por el predominio de una matriz **urbano–periurbana previamente modificada**, donde destacan la carretera existente, vialidades locales, asentamientos humanos, predios abiertos, áreas agrícolas, vegetación secundaria fragmentada y arbolado disperso. Aunque existen elementos verdes dentro del entorno, estos no conforman una cobertura vegetal continua ni presentan una alta integridad paisajística.

Desde el punto de vista biótico, la baja calificación responde a la presencia de vegetación secundaria, herbácea o dispersa, con limitada continuidad ecológica. En el componente geomorfológico, el sitio no presenta rasgos escénicos sobresalientes, cuerpos de agua dominantes visualmente, panorámicas amplias o elementos naturales excepcionales. En el componente cultural, si bien existe infraestructura vial y urbana, no se

identifican elementos históricos, religiosos, artísticos o culturales que incrementen de manera significativa la calidad escénica del paisaje.

Por lo anterior, se concluye que el Proyecto se insertará en un paisaje de **baja calidad visual**, con alto grado de intervención antrópica y fragmentación previa, por lo que no se prevén afectaciones significativas sobre valores paisajísticos relevantes o excepcionales.

3.5. Medio socioeconómico

Demografía

En 2020, la población en Ixtaczoquitlán fue de 74,004 habitantes (47.8% hombres y 52.2% mujeres). En comparación a 2010, la población en Ixtaczoquitlán creció un 13.2%. Se contabilizó una población femenina de 38,641 personas y de población masculina 35,363 personas.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 5 a 9 años (6,438 habitantes), 15 a 19 años (6,417 habitantes) y 10 a 14 años (6,395 habitantes). Entre ellos concentraron el 26% de la población total.

Población que habla alguna lengua indígena

La gráfica muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Ixtaczoquitlán.

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 4,350 personas, lo que corresponde a 5.88% del total de la población de Ixtaczoquitlán.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Náhuatl (4,177 habitantes), Mazateco (86 habitantes) y Zapoteco (39 habitantes).

La mayor cantidad de migrantes que ingresó a Ixtaczoquitlán en los últimos 5 años provino de Estados Unidos (132 personas), Chile (13 personas) y Argentina (13 personas).

Las principales causas de migración a Ixtaczoquitlán en los últimos años fueron familiares (84 personas), personales (39 personas) y legales (23 personas).

Viviendas particulares con cuartos

En 2020, la mayoría de las viviendas particulares habitadas contaba con 4 y 3 cuartos, 27.7% y 24.6%, respectivamente. En el mismo periodo, destacan de las viviendas particulares habitadas con 2 y 1 dormitorios, 42.8% y 32%, respectivamente.

Tiempos de traslado al trabajo y a centros escolares

En Ixtaczoquitlán, el tiempo promedio de traslado del hogar al trabajo fue 28.4 minutos, 80.6% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 6.76% tarda más de 1 hora en llegar a su trabajo.

Por otro lado, el tiempo promedio de traslado del hogar al lugar de estudios fue 19.8 minutos, 95.7% de la población tarda menos de una hora en el traslado, mientras que 3.88% tarda más de 1 hora.

Medios de transporte al trabajo y colegio

En 2020, 37.3% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte al trabajo.

En relación a los medios de transporte para ir al lugar de estudios, 57.6% de la población acostumbró camión, taxi, combi o colectivo como principal medio de transporte.

Niveles de escolaridad

En 2020, los principales grados académicos de la población de Ixtaczoquitlán fueron Secundaria (14k personas o 26.5% del total), Preparatoria o Bachillerato General (13k personas o 24.5% del total) y Primaria (12.7k personas o 24.1% del total).

Tasa de analfabetismo promedio

La tasa de analfabetismo de Ixtaczoquitlán en 2020 fue 6.1%. Del total de población analfabeta, 40.2% correspondió a hombres y 59.8% a mujeres.

Materias en educación superior

Las áreas con mayor número de hombres matriculados en licenciaturas fueron Ingeniería, manufactura y construcción (587), Administración y negocios (510) y Tecnologías de la información y la comunicación (186). De manera similar, las áreas de estudio que concentraron más mujeres matriculadas en licenciaturas fueron Administración y negocios (820), Ingeniería, manufactura y construcción (132) y Tecnologías de la información y la comunicación (97).

Materias en educación superior según campo de formación

En 2021, los campos de formación más demandados en Ixtaczoquitlán fueron Contabilidad y fiscalización (527), Planes multidisciplinarios o generales del campo de administración y gestión (450) y Administración de empresas (364).

Opciones y coberturas de salud

En Ixtaczoquitlán, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (33k), Centro de Salud u Hospital de la SSA (Seguro Popular) (19k) y Consultorio de farmacia (12.5k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (37.3k) y Pemex, Defensa o Marina (16.4k).

Discapacidad

Dificultades para realizar actividades cotidianas

En 2020, las principales discapacidades presentes en la población de Ixtaczoquitlán fueron discapacidad física (1.57k personas), discapacidad visual (1.51k personas) y discapacidad auditiva (920 personas).

Discapacidad y diversidad

La gráfica muestra la pirámide poblacional de la población con discapacidad en Ixtaczoquitlán. Con el selector superior es posible revisar la pirámide poblacional para diferentes tipos de discapacidad. Por defecto, la gráfica muestra la distribución de la población con discapacidad visual. Se totalizaron 1,513 personas con discapacidad visual, 55.1% mujeres y 44.9% hombres.

Según rangos de edad y género, las mujeres entre 60 a 64 años concentraron el 6.87% de la población total con discapacidad visual, mientras que los hombres entre 60 a 64 años con discapacidad visual.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La economía de Ixtaczoquitlán es la más importantes de Veracruz, ya que goza de tantas empresas, una de ellas la famosa planta de Cementos Apasco y las fábricas de papel Kimberly - Clark y Scribe.

Su población está dedicada primordialmente a las actividades agropecuarias, sembrando preferentemente caña de azúcar, café, chayote, floricultura, muy importante en el municipio ya que representa la mayor riqueza del municipio. Los ranchos son muy importantes para exportaciones; como el rancho de Escamela, en el cual sacan productos importantes como el café y el chayote entre muchos ranchos de Ixtaczoquitlán que se dedican al bovino como los cerdos, vacas, de dónde sacan una gran producción de carnes frescas y leche, como también en el cultivo como el chile y los árboles de naranja.

Tanto Ixtac como Orizaba tienen acuerdos económicos, como las plantas de Orizaba que son colocadas en Ixtaczoquitlán dando crecimiento a la economía de ambos municipios.

El municipio cuenta con más de 60 localidades dispersas en 16 kilómetros cuadrados, significándose por su tamaño la cabecera municipal Ixtaczoquitlán, Potrerillo, Cuautlapan, Tuxpanguillo, Campo Grande, Buena vista, Escamela, etc.

En la localidad de Escamela, se encuentra una de las plantas de PEMEX más importantes de Veracruz, como bodega, se guarda gran parte de gasolina, diésel, petróleo, entre otras.

Tiene uno de los campos de tenis y de albercas más reconocidos de la región la cual es llamada Tennixtac, la cual es muy visitada por los turistas.

Empresas de renombre ubicadas en el territorio municipal: Kimberly - Clark, Embotelladoras de Pepsi, Cementos Holcim – Apasco, Scribe, Fábrica Sabritas, Productos Químicos Naturales (PROQUINA), Planta PEMEX refinación, Talleres y Aceros S.A. de C.V., Comisión Federal de Electricidad., Zarina Zapatería Industrial de Orizaba, Empaques Flexibles, Embotelladora el Jarocho, FIRIOB, Vel – A – Gas, Gas Mapache, Bayer de México S.A. de C.V., Gas el Atlántico, Cafés Industrializados de Veracruz CAFIVER S.A. de C.V., Ingenio el Carmen, Impermeabilizante y Pintura del Golfo, Madera y Materiales la Hormiga, Grupo Modelo S.A. de C.V., Depósito MONTOSA

3.6. Problemáticas detectadas que impactan al entorno del proyecto

Debido a que esta región está habitada desde la época de la colonia, iniciando en 1618 con la fundación de la Villa de Córdoba y en 1774 con la Villa de Orizaba y que a través del tiempo se ha convertido en una zona industrial importante, integrada por el corredor industrial Ciudad Mendoza Orizaba – Ixtaczoquitlán -Córdoba, esta región ha sufrido un deterioro ambiental importante, principalmente en términos de pérdida de hábitats naturales, contaminación atmosférica y contaminación de los cauces de agua.

Zonas agrícolas

El cultivo de café es también una práctica extendida, principalmente en la zona de bosque tropical perennifolio del municipio de Ixtaczoquitlán y, en menor proporción, en la zona de bosques mesófilos

de Orizaba y Huiloapan, en donde prácticamente los ecosistemas naturales han sido sustituidos por este tipo de cultivo, quedando únicamente pequeñas superficies en zonas muy agrestes, como remanentes de los extensos bosques tropicales perennifolios que dominaron la región. Este cultivo prácticamente reemplaza el estrato arbustivo tanto del bosque tropical perennifolio como del bosque mesófilo, desapareciendo un número importante de especies vegetales. No obstante, existen diferentes estudios (Manson *et al*., 2008; López, 2004) que demuestran que este cultivo es de los menos dañinos para la biodiversidad e incluso, se ha demostrado que estos cultivos representan verdaderos reservorios de biodiversidad (Macip y Casas, 2008).

El cultivo más ampliamente utilizado es el de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), seguido del chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.), los cuales, al contrario de los cafetales, modifican por completo los ecosistemas. Afortunadamente, estos cultivos sólo se practican en las partes más bajas y planas, por lo que las laderas de cerro no se ven afectadas por ellos. Sin embargo, en las laderas se encuentran también cultivos de maíz y de café, principalmente. Por esto, el bosque tropical perennifolio (o selva mediana subperennifolia, más específicamente) es uno de los ecosistemas más fragmentados.

Asentamientos humanos irregulares

Este es uno de los grandes problemas, incluye a la Ciudad de Orizaba y al corredor industrial que conforma en conjunto con Ixtaczoquitlán, Río Blanco, Nogales y Ciudad Mendoza.

Contaminación atmosférica

Esta problemática se concentra en la zona industrial conurbada Ixtaczoquitlán - Ciudad Mendoza, en donde se han establecido un gran número de fábricas tales como la papelera Kimberly - Clark, la empresa de papas fritas Sabritas, la farmacéutica Proquina, la cervecería Cuauhtémoc - Moctezuma y la fábrica de hilos y textiles Coats, entre otras. La presencia de estas industrias provoca grandes cantidades de contaminantes a la atmósfera, así como diferentes residuos líquidos industriales

Canteras o bancos de extracción de rocas

En la zona de Orizaba - Ixtaczoquitlán, existen al menos cuatro minas a cielo abierto que están destruyendo el hábitat para la biodiversidad. Una de ellas, la más grande y que está ubicada en el municipio de Ixtaczoquitlán, en el cerro Buenavista, pertenece a la empresa multinacional Holcim - Apasco, la cual es la única que cuenta con un programa de restauración ambiental, en colaboración con el Instituto de Ecología, A.C. de Xalapa, Veracruz.

Contaminación de cuerpos de agua

La gran mayoría de los cuerpos de agua, pues en ellos se vierten aguas negras domiciliarias, así como también algunos de ellos reciben desechos líquidos industriales. Otra fuente de contaminación importante son los cultivos de toda la región, pues en ellos se utilizan tanto herbicidas como fertilizantes químicos, los cuales son arrastrados por las lluvias y llevados a los arroyos. Adicionalmente, los arroyos están contaminado por residuos sólidos (basura), al pasar cerca de los asentamientos humanos.

Otro ejemplo, lo constituye el río Blanco, que nace en el municipio de Acultzingo y en algunos puntos de Nogales, se contamina a lo largo de su trayectoria y una vez que llega a las partes más bajas, notándose esto por su color y olor.

Introducción de especies exóticas

Este es un problema común en todo México, principalmente en áreas adyacentes a zonas de habitación humana, ya que muchas de las acciones de reforestación y restauración son mal entendidas, ya que son realizadas con especies no nativas, tales como: Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia* D. Don), Tulipán de la india (*Spathodea campanulata* P. Beauv.), Trueno (*Ligustrum lucidum* W.T. Aiton), Grevilia (*Grevillea robusta* A. Cunn. ex R. Br.), Ficus (*Ficus benjamina* y *F. retusa*, entre varias más.

3.7. Diagnóstico ambiental

El Sistema ambiental delimitada para el Proyecto presenta una condición ambiental predominantemente urbano–periurbana, con un grado importante de modificación previa derivado de la presencia de infraestructura carretera, vialidades locales, asentamientos humanos, fraccionamientos, predios agrícolas, áreas abiertas, potreros, cultivos y vegetación secundaria dispersa. **Esta condición indica que el área no corresponde a un ecosistema natural conservado, sino a un territorio transformado por actividades humanas, donde la dinámica vial, urbana y agropecuaria constituye el principal factor de modificación ambiental.**

La carretera existente representa uno de los elementos de mayor influencia dentro de la Sistema ambiental, ya que funciona como eje

de movilidad regional y local, pero también como una barrera física que divide el territorio, interrumpe la continuidad de la vegetación y contribuye a la fragmentación del paisaje. A esta condición se suma la presencia de calles locales, caminos secundarios, fraccionamientos y predios intervenidos, los cuales reducen la conectividad ecológica y limitan la continuidad funcional entre los parches de vegetación presentes en el entorno. En el propio capítulo se reconoce que la cobertura vegetal no se presenta como una unidad continua, sino como parches aislados o parcialmente conectados, separados por infraestructura vial y áreas urbanizadas.

Desde el punto de vista biótico, el Sistema ambiental presenta un grado de conservación bajo, debido a que los usos dominantes corresponden a asentamientos humanos y agricultura de temporal semipermanente y permanente. En el Área del Proyecto se identifican principalmente cultivos de caña de azúcar y potreros, por lo que no se reconoce la presencia de vegetación natural continua o ecosistemas conservados dentro del área de ocupación.

La fauna silvestre también se encuentra condicionada por el alto grado de intervención del entorno. La presencia de tránsito vehicular, ruido, fragmentación, viviendas, caminos y áreas agrícolas reduce la disponibilidad de hábitat y limita el establecimiento permanente de fauna. Durante los recorridos de campo no se observaron rastros directos o indirectos de fauna silvestre dentro del Área del Proyecto, por lo que se considera que el sitio presenta baja aptitud como hábitat. No obstante, no se descarta la presencia eventual de especies generalistas o de paso en predios abiertos, zonas con vegetación secundaria o áreas próximas a escurrimientos.

En cuanto al componente abiótico, el sistema ambiental conserva procesos funcionales asociados al relieve, al escurrimiento superficial y a la infiltración en áreas no impermeabilizadas. El sitio se ubica en un clima semicálido húmedo con lluvias abundantes en verano, condición que favorece la generación de escurrimientos temporales durante la temporada de lluvias. Asimismo, aunque dentro del SA, AP y AI no se identifican arroyos cartografiados, el análisis mediante SIATL v4 permitió reconocer una microcuenca de referencia de aproximadamente 847 ha, donde el escurrimiento más cercano se incorpora al arroyo Chicola y posteriormente al arroyo Metlac.

Respecto al agua subterránea, el Proyecto se ubica dentro del acuífero Orizaba–Córdoba, clave 3007. La profundidad estimada del nivel estático en el área del Proyecto es de aproximadamente 40 m, por lo que no se prevé una interacción directa entre las obras del distribuidor vial y el acuífero durante la etapa constructiva. Las actividades previstas se desarrollarán en los estratos someros del terreno y no contemplan extracción de agua subterránea ni infiltración inducida de sustancias al subsuelo.

Desde el punto de vista paisajístico, la Sistema ambiental presenta una calidad visual baja, debido al predominio de infraestructura vial, asentamientos humanos, predios abiertos, agricultura, vegetación secundaria fragmentada y arbolado disperso. No se identifican rasgos escénicos sobresalientes, cuerpos de agua dominantes visualmente, elementos naturales excepcionales ni valores culturales destacados que eleven la calidad del paisaje. La percepción visual del sitio corresponde a un paisaje urbano–periurbano en proceso de consolidación, con baja integridad y alto grado de intervención antrópica.

En el componente socioambiental, el Sistema ambiental mantiene una relación directa con colonias y fraccionamientos cercanos, entre ellos Unidad Habitacional Potrerillo II, Fraccionamiento Palmeras, Las Arboleadas, Lomas de Ixtac, Fraccionamiento El Bosque, Fraccionamiento Valle Alegre y Potrerillo. Estos asentamientos constituyen receptores socioambientales relevantes debido a su relación cotidiana con la carretera existente, la movilidad local, los accesos, el tránsito vehicular y las actividades económicas del entorno. Con base en lo anterior, se determina que el Sistema ambiental delimitada presenta un grado de conservación bajo a medio-bajo y un grado de deterioro medio a alto, principalmente por la fragmentación del hábitat, la pérdida de continuidad de la vegetación, la expansión urbana, la presencia de infraestructura vial dominante, la transformación del uso del suelo y la modificación del paisaje. Sin embargo, la zona aún conserva funciones ambientales locales, como conducción de escurrimientos superficiales, infiltración en predios abiertos, regulación microclimática puntual, presencia de cobertura vegetal dispersa y soporte eventual para fauna generalista.

En síntesis, la condición ambiental actual del Sistema ambiental corresponde a un territorio previamente transformado, de baja naturalidad y con predominio urbano–agropecuario. Por ello, los impactos previsibles del Proyecto no recaerán sobre ecosistemas conservados o de alta integridad, sino sobre un entorno ya fragmentado e intervenido. La atención ambiental del Proyecto deberá concentrarse en controlar los impactos locales y temporales asociados a polvo, ruido, vibraciones, manejo de escurrimientos, estabilidad del suelo, movilidad local, seguridad vial, cobertura vegetal secundaria y percepción paisajística.

Problemáticas ambientales detectada:

El sistema ambiental delimitado presenta problemáticas ambientales asociadas principalmente al proceso de urbanización, la presencia de infraestructura vial, la actividad agropecuaria, la fragmentación de la vegetación y la modificación del paisaje. Estas condiciones son previas al desarrollo del Proyecto y forman parte de la dinámica actual del territorio donde se pretende construir el distribuidor vial.

Una de las principales problemáticas identificadas corresponde a la **fragmentación del hábitat**, derivada de la presencia de la carretera existente, vialidades locales, caminos secundarios, fraccionamientos, predios agrícolas y áreas abiertas intervenidas. La cobertura vegetal no se presenta como una unidad continua, sino como parches aislados o parcialmente conectados, lo cual limita la conectividad ecológica y reduce la continuidad funcional entre los remanentes de vegetación presentes en el entorno.

Otra problemática relevante es la **transformación del uso del suelo**, ya que la Región Ecológica se encuentra dominada por asentamientos humanos y agricultura de temporal semipermanente y permanente. En el Área del Proyecto se identificaron principalmente cultivos de caña de azúcar y potreros, lo que confirma que el sitio no conserva vegetación natural continua ni ecosistemas en buen estado de conservación dentro del área de ocupación.

La presión urbana y periurbana también constituye una problemática ambiental importante. La cercanía de colonias, fraccionamientos, viviendas, comercios, caminos locales y zonas en proceso de urbanización genera una dinámica constante de ocupación del territorio, tránsito vehicular, ruido, emisiones, modificación del paisaje y demanda de infraestructura. Entre los asentamientos cercanos se

identifican Unidad Habitacional Potrerillo II, Fraccionamiento Palmeras, Las Arboleadas, Lomas de Ixtac, Fraccionamiento El Bosque, Fraccionamiento Valle Alegre y Potrerillo.

Desde el punto de vista hidrológico, si bien dentro del SA, AP y AI no se identifican arroyos cartografiados, el área forma parte de un contexto de escurrimiento superficial asociado a una microcuenca de referencia de aproximadamente 847 ha. En esta unidad, el escurrimiento más cercano es de tipo intermitente y posteriormente se incorpora al arroyo Chicola, para finalmente descargar hacia el arroyo Metlac. Por ello, una problemática potencial del sistema ambiental es la alteración local del escurrimiento superficial, principalmente en temporada de lluvias, debido a la presencia de superficies impermeables, caminos, terraplenes, cunetas y áreas urbanizadas.
También se identifica como problemática la degradación de la calidad paisajística, ya que el paisaje se encuentra dominado por infraestructura vial, asentamientos humanos, predios abiertos, áreas agrícolas, vegetación secundaria fragmentada y arbolado disperso. Esta condición genera baja integridad visual y reduce la presencia de elementos escénicos naturales sobresalientes. En consecuencia, la Región Ecológica presenta una calidad paisajística baja, asociada al alto grado de intervención antrópica.

Finalmente, la presencia de infraestructura vial existente implica problemáticas asociadas a ruido, emisiones, riesgo de atropellamiento de fauna de paso, barrera física para la conectividad ecológica y modificación de la percepción visual del entorno. La carretera actual funciona como eje estructurador del territorio, pero también como elemento de separación entre usos de suelo, lo que contribuye a mantener una condición fragmentada del paisaje.

CAPITULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

4.1 Justificación y objetivos del capítulo.

El objetivo de este capítulo es evaluar la capacidad que tiene la zona de incidencia o el Sistema Ambiental identificado en los capítulos anteriores, para asimilar el desarrollo del proyecto; lo anterior a partir de la generación de indicadores de impacto ambiental que den una idea clara de cada impacto, tanto negativo como positivo y sus distintas características. Así como el describir cada una de las medidas que se implementarán para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados.

4.2 Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

La identificación de impactos ambientales debe rebasar, a diferencia del proceso de elaboración de escenarios, la barrera de la subjetividad por medio de la definición de expresiones medibles de los impactos al ambiente, o indicadores de impacto ambiental, que serán desarrollados con base en los análisis precedentes tanto de las características de la obra, como de las condiciones ecosistémicos del Sistema Ambiental. Estos indicadores deben representar variables más o menos sencillas que indiquen de manera numérica el estado de la variable ambiental que se evalúe.

Como segundo paso se procede a la selección y justificación de los métodos o método de evaluación de impactos ambientales. Las metodologías a utilizar deben ser apropiadas al nivel de análisis particular y deben orientarse al análisis de los impactos detectados, de forma que se identifiquen y se discutan los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos, toda vez que una correcta identificación de los impactos ambientales, nos permitirá el diseño de herramientas y la toma de decisiones adecuada para la minimización de las afectaciones al medio ambiente incidente en el proyecto.

4.2.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

4.2.2 Identificación cuantitativa de impactos ambientales.

Una vez analizado las características del estudio, así como del entorno y las actividades a desarrollar, la metodología seleccionada para este caso es la matriz de interacción proyecto-ambiente (matriz modificada de Leopold), de las ventajas que se valorizaron para la selección del presente método se encuentra que facilita el manejo de un número elevado de acciones que se llevarán a cabo durante la obra respecto a los diferentes componentes ambientales. De esta forma se pueden identificar las interacciones resultantes y, por tanto, determinar los impactos ambientales más significativos mediante un análisis de tales interacciones.

De igual manera, lo anterior permitirá determinar puntualmente los impactos ambientales generados y con ello, se podrá llevar a cabo un diseño efectivo y trascendente de las medidas de mitigación, compensación y/o minimización que se aplicarán de manera directa a dichos impactos ambientales.

De igual manera se permite, con el uso de la presente metodología, la medición efectiva de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con diversos criterios que nos permitan tener un resultado significativo de las interacciones de la acción u obra en el sistema ambiental, lo que generará como resultado las herramientas necesarias para la toma de decisiones.

Posterior a la definición de la estructura metodológica a emplear, se tiene que realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de cada impacto ambiental identificado, para esto es importante fijar los criterios con los que se realizará dichos análisis, estos criterios tendrán que ser diseñados y determinados con el enfoque particular del estudio. Estos criterios se plasmarán en el análisis de cada impacto dentro de las matrices, de esta manera el análisis de los impactos se realizará de manera gráfica y sencilla, que permita interpretarlos de manera correcta.

Figura 4.1 Estructura general de la Matriz Modificada de Leopold parcial utilizada por GRUPO LUJANA.

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA DE ACCESO A LA ZONA INDUSTRIAL NORTE, DEL KM 0+000 AL KM 1+767.74, INCLUYE CARRILES DE DECELERACIÓN Y ACELERACIÓN A LA AUTOPISTA 150D (CIUDAD MENDOZA-CÓRDOBA) EN EL KM 279+040, EN LA LOCALIDAD DE IXTACZOQUITLÁN, MUNICIPIO DE IXTACZOQUITLÁN, DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE.

MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD

			PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN				OPERACIÓN Y MTTO	TOTAL DE LA SUMA DE LA MAGNITUD E IMPORTANCIA PARA INDICADORES AMBIENTALES
			Limpieza, desmonte y despalme	Trazo, cortes y nivelación	Guarniciones y banquetas	Drenaje y subdrenaje	Pavimentos	Obras complementarias	Operación y mantenimiento	
Aire	NOX y SOX	MG.	-4	-4	-1	-1	-7	-1	-4	-15
		TD	TCP	TCP	TCP	TCP	TCP	TCP	TCP	
		RV	R	R	R	R	R	R	R	
		SI	S	S	SS	S	S	S	S	
		AC	A	A	A	A	A	A	A	
		MED	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	
	Polvos, humos y partículas suspendidas	MG.	-1	-4	-1		-4	-1	-1	-8
		TD	TCP	TCP	TCP		TCP	TCP	TLP	
		RV	R	R	R		R	R	R	
		SI	S	S	S		S	S	S	
		AC	A	A	A		A	A	A	
		MED	SI	SI	SI		SI	SI	SI	
	Niveles de ruido	MG.	-1	-4	-1	-1	-4		-4	-15
		TD	TCP	TCP	TCP	TCP	TCP		TCP	
		RV	R	R	R	R	R		R	
		SI	SS	SS	SS	SS	SS		SS	
		AC	NA	NA	NA	NA	NA		NA	
		MED	SI	SI	SI	SI	SI		SI	
Suelo	Características físicas	MG.	-1	-4	-4		-1			-10
		TD	TMP	TLP	TLP		TLP			
		RV	I	I	I		I			
		SI	S	S	S		S			
		AC	NA	NA	NA		NA			
		MED	SI	SI	SI		NO			
	Contaminación de suelo	MG.	-1	-1	-1	-1	-4	-1	-1	-10
		TD	TMP	TMP	TMP	TMP	TMP	TCP	TCP	
		RV	R	R	R	R	R	R	R	
		SI	S	S	S	S	S	S	S	
		AC	A	A	A	A	A	A	A	
		MED	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	

4.2.3 Identificación cualitativa de impactos ambientales.

Para la identificación cualitativa se desarrollará un análisis puntual por componente ambiental en donde se describa de manera general los posibles impactos ambientales en las diferentes etapas y desarrollo del proyecto.

El presente análisis permitirá identificar y describir los impactos los impactos ambientales que posteriormente nos ayude a crear un

escenario en el que las medidas de mitigación vayan dirigidas a minimizar dichos impactos.

Cuadro 4.1 Cuadro de identificación de impactos por componente.

COMPONENTES AMBIENTALES	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO POTENCIAL
AIRE	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se pudiera presentar un aumento de contaminantes atmosféricos (NOx, Sox) por el uso de maquinaria pesada aunque será en menor medida; en la etapa de operación y mantenimiento de la zona podría presentar ligero tráfico por actividades periódicas de mantenimiento y supervisión.
	En las actividades de preparación del sitio se podría producir fenómenos de refracción solar y por lo tanto aumento en la conformación de islas de calor por la dispersión de partículas suspendidas
	Aumento de los niveles de ruido en la zona de la obra por el uso de maquinaria pesada.
	Disminución de la capacidad vegetativa de absorción de carbono, al retiro la vegetación presente, aunque en la caracterización se pudo observar que son en su mayoría contados elementos vegetativos (árboles, arbustos y herbáceas).
SUELO	Cambio de condiciones físicas del suelo por realizar actividades fuera de las zonas destinadas para este fin
	Infiltración de aguas residuales generadas por los trabajadores por no contar con sanitarios portátiles en la zona de la obra
	Contaminación del suelo debido a fugas de lubricantes y aceites y/o posibles alteraciones al medio ambiente por el uso de la maquinaria pesada
	Alteración de las condiciones fisicoquímicas del suelo del suelo por vertimiento de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos sin ningún control

FLORA Y FAUNA	Alteraciones a las funciones ecosistemáticas por introducción de fauna domestica a la zona por parte de los trabajadores de las distintas etapas de desarrollo del proyecto
	Afectación a flora y fauna que no estaba contemplada en las zonas de incidencia del proyecto por falta de delimitación correcta
PAISAJE	Obstrucción visual por acumulación de residuos, materiales e insumos en zonas donde no está destinado para este fin
	Cambio arbitrario de las condiciones arquitectónicas del proyecto y la armonía visual
	Desarrollo de actividades fuera de los horarios destinados para tales fines en las distintas etapas del proyecto

4.3 Desarrollo de la Identificación cuantitativa de los impactos ambientales.

4.3.1 Identificación de los indicadores de impacto.

La evaluación y estudio a fondo de las actividades que se desarrollarán en las diferentes etapas de ejecución del proyecto, se utilizarán como herramientas fundamentales para la identificación de los impactos ambientales que se generen durante el desarrollo de la misma, se consideran el total de actividades que se llevaran a cabo durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de los carriles., sin embargo se englobarán en actividades generales que contengan una o varias de las obras o acciones del proyecto, dichas actividades se evalúan de acuerdo con las características particulares del proyecto, de igual modo se toma en cuenta las probables afectaciones las cuales se analizarán de acuerdo a los elementos esenciales que componen la naturaleza y que fueron estudiados ampliamente en los capítulos anteriores, así como el medio

socioeconómico; es como obtendremos las variables de cada uno de éstos.

Por lo que se tendrán dos grupos de indicadores de impacto que serán desarrollados, mismos que interaccionan en la Matriz de causa y efecto, dichos grupos de indicadores son:

- Indicadores de la obra o actividad.
- Indicadores ecosistémicos del medio.

4.3.2 Indicadores de la obra o actividad.

Tal como se describió en el Capítulo 1 del presente documento, se identificaron tres etapas en el desarrollo de la obra, mismas que engloban el total de las acciones, a continuación, se presentará una síntesis de cada una de ellas a razón de ubicar que acciones o alcances tiene cada etapa.

Preparación del Sitio.

Las actividades de preparación del sitio a las que se refieren en ésta etapa, son esas primeras acciones que se desarrollarán, referidas en un inicio a la limpieza general, trazo, cortes y nivelación.

Construcción.

La etapa de construcción de igual manera se reconoce de gran importancia y con un impacto en los diversos componentes ambientales incidentes; las actividades que se desarrollarán en esta etapa se refieren a la construcción de guarniciones y banquetas, obras de drenaje y subdrenaje, pavimentos y obras complementarias.

Operación y Mantenimiento.

La etapa de operación y mantenimiento se refiere a la operación como tal de los carriles.

Cuadro 4.2 Actividades generales y particulares del proyecto por etapas.

ETAPA	ACTIVIDAD PARTICULAR
Preparación del sitio	Limpieza, desmonte y despalme
	Trazo, cortes y nivelación
Construcción	Guarnición y banquetas
	Drenaje y subdrenaje
	Pavimentos
	Obras complementarias
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento

4.3.3 Indicadores ecosistémicos del medio.

El siguiente paso dentro del proceso metodológico establecido, consiste en definir dichos componentes del ambiente, así como los subcomponentes que forman cada uno de estos; es decir, los

elementos del entorno que se interrelacionen directamente con las actividades que se van a desarrollar. La descripción detallada de estos componentes y subcomponentes se desarrolló en capítulos anteriores; se sabe que se encuentran presentes en la zona de incidencia del proyecto, en el Sistema Ambiental y en el predio donde se desarrollará la obra.

Los componentes y subcomponentes ambientales propuestos interaccionarán con las actividades del proyecto para la identificación de los impactos ambientales.

Cuadro 4.3 Componentes y subcomponentes ambientales.

Componentes	Subcomponentes
Aire	NOx, SOx y CH4
	Partículas suspendidas
	Niveles de ruido
Suelo	Características físicas
	Contaminación del suelo
Agua	Contaminación del agua
Fauna	Abundancia de vida terrestre
	Rutas migratorias, zonas de anidación y corredores
Vegetación	Abundancia de biodiversidad terrestre

Componentes	Subcomponentes
Ecosistema y paisaje	Ecosistemas especiales
	Incidencia visual
Componentes socio-económicos	Economía local y empleo
	Incremento de servicios
	Calidad y estilos de vida

4.3.4 Criterios para la clasificación de los impactos ambientales identificados.

No basta con sólo identificar los impactos ambientales una vez que se realiza el ejercicio causa – efecto entre las características de los proyectos o actividades evaluados y los componentes ambientales que se identifican dentro del área de incidencia del proyecto; es necesario el diseñar criterios que permitan al evaluador, desdoblar cada uno de los impactos ambientales en diferentes características que nos servirán para conocer cómo se desarrollarán cada uno de ellos al momento de la hipótesis de ocurrencia; así se tendrán los conocimientos necesarios para poder realizar una toma de decisiones correcta con respecto a las acciones propuestas para minimizar o anular cualquier impacto adverso al medio ambiente.

Los criterios que se desarrollaron y que eligieron por su conveniencia de aplicación en el presente estudio y de acuerdo con las características tanto del proyecto como del medio ambiental se enlistan a continuación:

- Magnitud e importancia.
- Límites temporales.
- Reversibilidad.
- Sinergia.
- Acumulación.
- Factible a aplicación de medida de mitigación.

Una vez identificados dichos criterios, a continuación, se describirán cada uno de ellos de manera general y se desarrollarán para especificar como es que se va a medir cada impacto de acuerdo a dicho criterio.

Magnitud e importancia.

Es referido al nivel de cambio o transformación de los distintos subcomponentes y al peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto, o la posibilidad de que se presenten alteraciones en los diferentes componentes ambientales.

Este criterio es el que estará plasmado en la matriz de manera numérica, los valores de la ponderación se determinaron de manera arbitraria en el diseño de la metodología, aumentando de manera directa tres unidades cada nivel de ponderación iniciando con el numero “1”; el valor que tenga de magnitud e importancia cada impacto identificado serán determinados a criterio del especialista ambiental que realice dicho análisis, en el siguiente cuadro se muestra la ponderación que se aplicará en el llenado de las matrices:

Cuadro 4.4 Ponderación.

10	Mayor
7	Moderado
4	Menor
1	Insignificante
Vacío	No aplica

Los valores de magnitud van precedidos de un signo positivo (+) o negativo (-), según se trate de efectos en provecho o desmedro del medio ambiente, respectivamente, entendiéndose como provecho a aquellos factores que mejoran la calidad ambiental o el aspecto social.

Con la finalidad de desarrollar un parámetro en el que pudiera ser medible el grado de afectación de acuerdo con los resultados de las sumas de las magnitudes, se determinó utilizar el siguiente parámetro, mismo que será utilizado para interpretar el grado de afectación:

Cuadro 4.5 Parámetro de cuantificación del grado de afectación.

VALOR	GRADO DE AFECTACIÓN
+	Los impactos que resulten positivos, se interpreta como un impacto benéfico, el grado de beneficio es exponencial.
0	No se encuentra ningún impacto benéfico o perjudicial.
0 a -10	El impacto generado es insignificante, no es necesario aplicar medidas de mitigación, correctivas y/o preventivas, ya que tendría la capacidad de reducirse por sí sólo.
-10 a -20	El impacto generado es menor, se identifican algunas acciones que es necesario aplicar medidas de mitigación, correctivas y/o preventivas, la afectación al ambiente es puntual y no se considera un daño global; es posible también que el aspecto socio-económico se encuentre

VALOR	GRADO DE AFECTACIÓN
	impactado positivamente de una manera importante.
-20 a -40	El impacto generado es moderado, el daño a los indicadores ambientales comienza a rebasar la mitad de ellos, algunos componentes ambientales requieren de la aplicación de medidas puntuales que atenúe su afectación, el aspecto socio-económico sigue siendo positivamente importante.
-40 a -70	El impacto generado es alto, la mayoría de los componentes ambientales se ven afectados, la aplicación de medidas de mitigación, correctivas y/o preventivas se considera necesario aplicarlas en prácticamente todos los elementos del proyecto, el aspecto socio-económico comienza a perder magnitud positiva.
-70 a -100	El impacto generado es mayor, la afectación es prácticamente al total de los indicadores ambientales, se reconoce la destrucción total de algunos ecosistemas presentes en la zona de incidencia, se requiere la aplicación de medidas estructurales y no estructurales importantes que garanticen la atenuación o prevención de los impactos; se reconocen pocos beneficios socio-económicos.
< -100	El impacto generado se considera devastador, es estrictamente necesaria la reconsideración del proyecto al considerarse un factor completamente negativo para el ambiente y no presenta beneficios considerables en el aspecto socio-económico.

GRUPO LUJANA SA DE CV 2017

Límites temporales.

Esta categoría se refiere a la duración en tiempo del impacto producido y pueden ser temporales y permanentes, los cuales a su vez se

clasifican en 3 tipos, temporales a corto plazo, temporales a mediano plazo y temporales a largo plazo o permanentes, como se detalla a continuación con sus características particulares cada uno de ellos:

I. Temporales a corto plazo (TCP). Efectos que comprendan la duración de la etapa de preparación del sitio y construcción. Se tomarán del inicio de la obra hasta 6 meses.

II. Temporal a mediano plazo (TMP). Aquellos efectos que comprendan las etapas finales de la construcción y hasta 18 meses después de haber iniciado la obra.

III. A largo plazo o permanentes (TLP). Efectos que comprendan un periodo comprendido de los 18 meses en adelante, en algunos casos puede que se presente por años.

Reversibilidad:

Las alteraciones hacia los factores ambientales pueden ser reversibles o irreversibles, lo cual significa la posibilidad o imposibilidad de retornar a la situación previa a la obra o actividad, de manera natural y sin necesidad de la intervención de la mano del hombre, por lo que también puede clasificarse en reversible o irreversible.

Dentro de la matriz se indicará con una “R” cuando el impacto identificado se considere reversible y con una “I” cuando el impacto identificado sea irreversible.

Sinergia:

Se refiere a la acción que en conjunto dos o más impactos producen, con la premisa de que el impacto resultante de esa suma es mayor que la suma de los impactos parciales. En la matriz se representará con

una “S” cuando el impacto identificado sea sinérgico y con “SS” cuando el impacto identificado se considere sin sinergia.

Acumulación:

Se refiere al avance progresivo del impacto de manera que con el tiempo se vaya acumulando, o dicho impacto sea simple y no represente una acción acumulativa de sus efectos.

En la matriz se representará con una “A” cuando el impacto identificado sea acumulativo y con una “NA” cuando el impacto identificado sea no acumulativo o simple.

Medidas de mitigación:

A efecto de simplificar se manejó el nombre como medidas de mitigación, sin embargo, abarca lo que son medidas correctivas, preventivas, etc. y se refiere a identificar si el impacto ambiental es sujeto de aplicación de cualquier medida o si no es posible dicha acción.

En la matriz se representará con un “SI” cuando el impacto identificado cuente con alguna medida que se le pudiera aplicar y con un “NO” cuando no tenga medida alguna que aplicar.

4.3.5 Resultados de la identificación cuantitativa de impactos ambientales.

Con los elementos y criterios definidos para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, se procedió al llenado la matriz modificada de Leopold final, misma que se encuentra dentro de los anexos del presente estudio.

A continuación, se presentan los resultados generales y particulares de dicha matriz de efecto-desarrollo, se desarrollarán una serie de gráficas que mostrarán de manera puntual los resultados por componente ambiental, por actividad y por criterio utilizado, para conocer cuáles son los dominantes en el presente caso de estudio y se puedan tomar como herramienta de toma de decisiones.

Los presentes resultados sentarán las bases para los diseños de las medidas de mitigación y para la toma de decisiones.

4.3.6 Resultados de la matriz.

A continuación, se realiza una descripción de manera general de acuerdo con los resultados numéricos de la matriz, se enunciará de manera simple las características de los impactos ambientales identificados de acuerdo con los indicadores y los criterios propuestos en la metodología propuesta para el presente estudio.

La presente descripción general de los resultados se realizará tan solo en dos conceptos generales, el primero serán los resultados generales de los medios bióticos, abióticos, perceptual y socio-económico y el segundo será referente a las actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo del proyecto, posteriormente a esta descripción general se enlistarán el total de los impacto ambientales identificados y se mostrará por medio de gráficas el comportamiento del proyecto y de los impactos ambientales de acuerdo a componentes ambientales y a las actividades a desarrollar en el proyecto.

Cuadro 4.6 Resultados generales de la matriz.

MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -29	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	De acuerdo con los datos de magnitud de la matriz el componente ambiental que presenta de acuerdo al desarrollo de las actividades mayor afectación es el aire, que en suma de sus subcomponentes tienen una magnitud negativa de -38
	Los componentes que obtuvieron magnitudes positivas son el componente socio-económico (19,24,23)
	Los subcomponentes que representaron mayor magnitud negativa de acuerdo a la aplicación de las actividades son niveles de ruido (-15), NOx y SOx (-15), polvos, humos y partículas suspendidas (-8), contaminación del suelo (-10) características físicas (-10) e incidencia visual (-15)
	Los subcomponentes que representaron una menor magnitud negativa de acuerdo al desarrollo de las actividades del proyecto son abundancia de vida terrestre fauna (-5), abundancia de vida terrestre vegetación (-5), Parque Nacional Río Blanco (-3) y AICA (-2)
	La mayoría de los impactos negativos presentes en el componente aire se consideran temporales a corto plazo, reversibles sinérgicos y con medidas de mitigación; de igual manera algunos de sus subcomponentes tienen la característica acumulativa (NOx y SOx y polvos, humos y partículas suspendidas) y otros como el ruido, presentan el total de los impactos no acumulativos.
	La característica dentro de los impactos identificados con respecto a las temporalidades a largo plazo de los efectos adversos al desarrollar las actividades aparece en algunos subcomponentes de los componentes de suelo, fauna y vegetación. De igual manera la mayoría de los subcomponentes socioeconómicos presentan temporalidades a largo plazo, lo que representa un gran beneficio, debido también por la naturaleza del proyecto las magnitudes del componente socio económico son altas.
	Dentro del análisis de los resultados de la matriz, tan sólo en el componente de suelo 1 impacto no cuenta con medida de mitigación.

MATRIZ MODIFICADA DE LEOPOLD EL RESULTADO FINAL DE LA SUMA DE MAGNITUDES E INTENSIDADES DE LA MATRIZ ES -29	
CONCEPTO	**RESULTADO GENERAL**
Medios bióticos, abióticos, perceptual y socio – económico	Los subcomponentes de polvos, humos y partículas suspendidas y la contaminación del suelo tienen en su totalidad impactos acumulativos, debido a sus características físicas y químicas en grandes cantidades presentarían características de acumulación y en sinergia con otros impactos ambientales negativos se ejercerían impactos nuevos.
	De igual manera el total de los impactos de los componentes de fauna y vegetación contienen impactos con sinergia, lo que quiere decir que en suma con otros impactos su afectación aumenta.
	El total de los impactos identificados en el componente socio-económico después del desarrollo de las actividades son positivos.
	La mayoría de los subcomponentes presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).
Etapas y actividades del proyecto	De las 7 actividades generales identificadas en las diversas etapas del proyecto, 4 resultaron con magnitud negativa y 3 con magnitudes negativas.
	La etapa del proyecto con mayor magnitud negativa es la preparación del sitio, que en suma de sus actividades particulares tienen un total de magnitud negativa de -38
	La etapa menos perjudicial del proyecto es operación y mantenimiento con una suma de magnitudes positiva de 13, debido a los beneficios sociales de empleo, incremento de servicios y de la calidad y estilos de vida por la naturaleza del proyecto.
	La actividad del proyecto más perjudicial de acuerdo a la suma de magnitudes es la limpieza, desmonte y despalme y el trazo, cortes y nivelación (-12)
	La actividad que presenta un valor positivo es la operación y mantenimiento del proyecto (+13) y obras complementarias (+9)
	El total de las actividades presentan variaciones en los criterios para la calificación de los impactos (temporalidades, reversibilidad, sinergia, acumulación y medidas de mitigación).

4.3.7 Impactos ambientales identificados.

Con base al desarrollo de la Matriz se realizó el análisis identificando los impactos ambientales que se presentan en el desarrollo del proyecto, los cuales sumaron un total de 66 impactos identificados, así mismo se aplicaron cada uno de las características que se determinaron en la presente matriz para cada impacto; en el siguiente cuadro se indican los impactos, divididos por etapas identificadas de la siguiente manera:

Preparación del sitio.

Construcción

Operación.

Dónde:

- COM Y SUB – Componente y subcomponente
- INT – Intensidad
- TEM – Temporalidad
- REV – Reversibilidad
- SIN – Sinergia
- ACU – Acumulativo
- MIT – Mitigación

Cuadro 4.7 Impactos Ambientales Identificados.

No	COM Y SUB	INT	TEM	REV	SIN	ACU	MIT
Trazo, demoliciones y nivelación							
1	Aire NOx y Sox y CH4	-4	TCP	R	S	A	SI

2	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TCP	R	S	A	SI
3	Aire Niveles de ruido	-1	TCP	R	SS	NA	SI
4	Suelo Características físicas	-1	TMP	I	S	NA	SI
5	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
6	Fauna Abundancia de vida terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
7	Vegetación Abundancia Terrestre	-4	TLP	I	S	NA	SI
8	Ecosist. y paisaje Incidencia visual	-4	TLP	R	S	NA	SI
9	Regiones ambientales prioritarias Parque Nacional	-1	TCP	R	S	NA	SI
10	Regiones ambientales prioritarias AICA y RHP	-1	TCP	R	S	NA	SI
11	Socioeconómico Economía local	1	TCP	---	---	---	---
Trazo, cortes y nivelación							
12	Aire NOx y Sox y CH4	-4	TCP	R	S	A	SI
13	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-4	TCP	R	S	A	SI
14	Aire Niveles de ruido	-4	TCP	R	SS	NA	SI
15	Suelo	-4	TLP	I	S	NA	SI

	Características físicas						
16	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
17	Fauna Abundancia de vida terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
18	Vegetación Abundancia Terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
19	Ecosist. y paisaje Incidencia visual	-1	TLP	R	S	NA	SI
20	Regiones ambientales prioritarias Parque Nacional	-1	TCP	R	S	NA	SI
21	Socioeconómico Economía local	1	TCP	---	---	---	---
22	Socioeconómico Incremento de servicios	1	TCP	---	---	---	---
Guarniciones y banquetas							
23	Aire NOx y Sox y CH4	-1	TCP	R	SS	A	SI
24	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TCP	R	S	A	SI
25	Aire Niveles de ruido	-1	TCP	R	SS	NA	SI
26	Suelo Características físicas	-4	TLP	I	S	NA	SI
27	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
28	Fauna Abundancia de vida terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
29	Ecosist. y paisaje Incidencia visual	-1	TLP	R	S	NA	SI
30	Socioeconómico Economía local	1	TCP	---	---	---	---

31	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	1	TCP	---	---	---	---
32	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	1	TLP	---	---	---	---
Drenaje y subdrenaje							
33	Aire NOx, Sox y CH4	-1	TCP	R	S	A	SI
34	Aire Niveles de ruido	-1	TCP	R	SS	NA	SI
35	Suelo Contaminación	-1	TMP	R	S	A	SI
36	Fauna Abundancia de vida terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
37	Ecosist. y paisaje Incidencia visual	-1	TLP	I	S	NA	SI
38	Socioeconómico Economía local	1	TCP	---	---	---	---
39	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	1	TLP	---	---	---	---
40	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	1	TLP	---	---	---	---
Pavimentos							
41	Aire NOx, Sox y CH4	-7	TCP	R	S	A	SI
42	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-4	TCP	R	S	A	SI
43	Aire Niveles de ruido	-4	TCP	R	SS	NA	SI
44	Suelo Características físicas	-1	TLP	I	S	NA	NO
45	Suelo Contaminación	-4	TMP	R	S	A	SI

46	Ecosist. y paisaje Incidencia visual	-4	TLP	I	S	NA	SI
47	Socioeconómico Economía local	4	TCP	---	---	---	---
48	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	7	TLP	---	---	---	---
49	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	7	TLP	---	---	---	---
Obras complementarias							
50	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TCP	R	S	A	SI
51	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TCP	R	S	A	SI
52	Suelo Contaminación	-1	TCP	R	S	A	SI
53	Socioeconómico Economía local	4	TCP	---	---	---	---
54	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	4	TLP	---	---	---	---
55	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	4	TLP	---	---	---	---
Operación y mantenimiento							
56	Aire NOx, Sox y CH4	-4	TCP	R	S	A	SI
57	Aire Polvos, humos y partículas suspendidas	-1	TLP	R	S	A	SI
58	Aire Niveles de ruido	-4	TCP	R	SS	NA	SI
59	Suelo	-1	TCP	R	S	A	SI

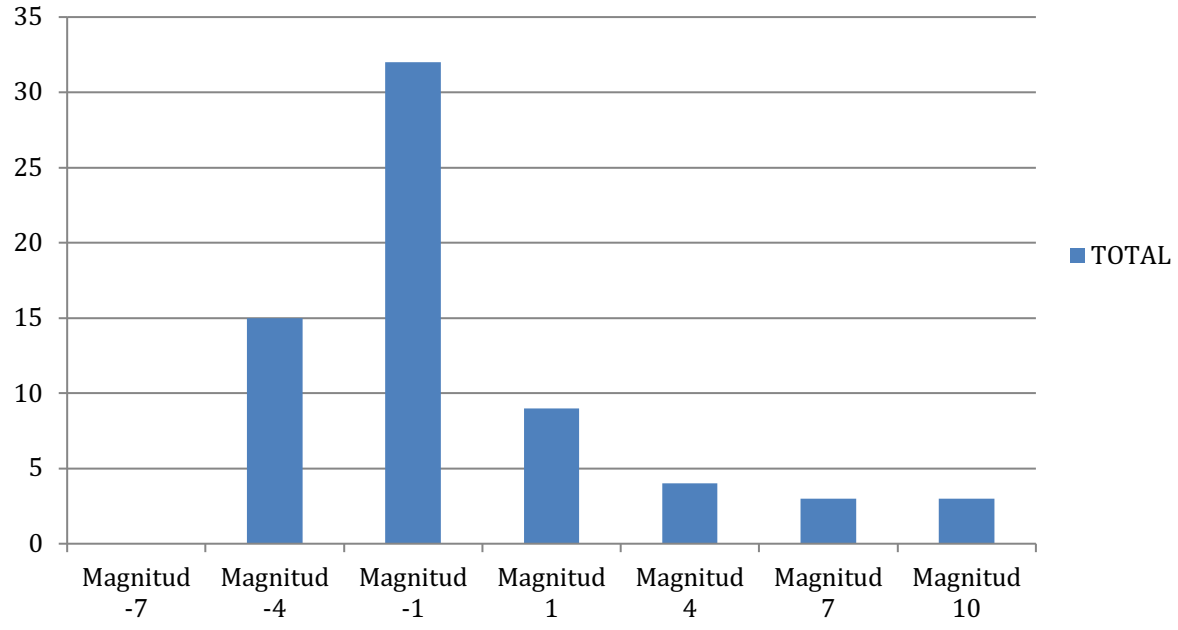
	Contaminación de suelo						
60	Fauna Abundancia vida terrestre	-1	TLP	I	S	NA	SI
61	Ecosist. y paisaje Incidencia visual	-4	TLP	R	SS	A	SI
62	Regiones ambientales prioritarias Parque Nacional	-1	TLP	I	S	NA	SI
63	Regiones ambientales prioritarias AICA y RHP	-1	TLP	R	S	A	SI
64	Socioeconómico Economía local	7	TLP	---	---	---	---
65	Socioeconómico Incremento de servicios e infra	10	TLP	---	---	---	---
66	Socioeconómico Calidad y estilos de vida	10	TLP	---	---	---	---

4.3.8 Resultados generales de los indicadores y los criterios utilizados.

Aplicada la Matriz Modificada de Leopold, tenemos elementos suficientes para poder tener un análisis puntual de los 66 impactos ambientales identificados, es de suma importancia contar con elementos de análisis suficientes para poder utilizar esta información como una herramienta que nos permita tomar decisiones con respecto al diseño de las medidas de mitigación, y las recomendaciones que se puedan realizar con respecto a la ejecución de la obra, con la finalidad de minimizar las afectaciones que el desarrollo de ésta obra represente en el entorno del proyecto y en el Sistema Ambiental que fue delimitado y desarrollado en el capítulo anterior.

En las siguientes gráficas de barras que se presentarán se visualizará de manera clara las conclusiones y los resultados de la matriz modificada de Leopold, mismos que deberán de servir para ser usados como indicadores con los cuales se podrá tomar decisiones en cuestión del diseño de las medidas de mitigación, conservación o prevención que serán diseñados en los capítulos siguientes del presente estudio.

Gráfica 4.1 Total de impactos según la magnitud.

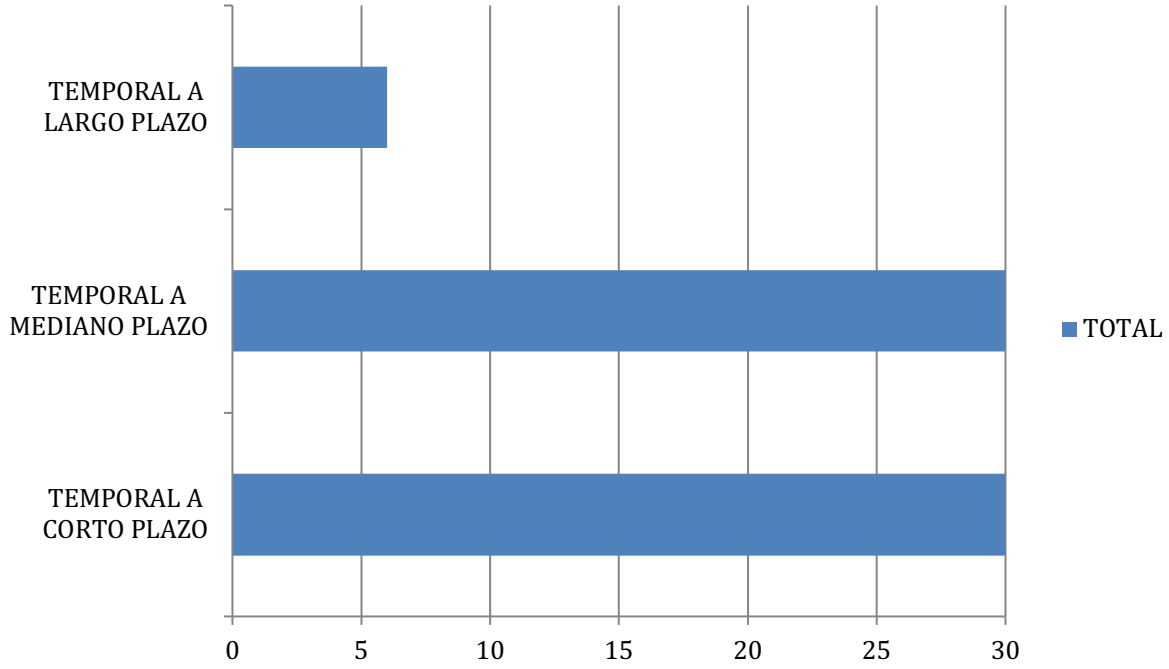


En esta gráfica podemos observar como las magnitudes que abundan en los impactos son negativas en primer lugar, sin embargo, la magnitud negativa presente en el mayor número de impactos es la correspondiente al -1 (presente en 32 impactos); si bien las magnitudes positivas tienen una frecuencia menor, en términos de grado de impacto es mucho mayor, teniendo una magnitud de +7, referida a la calidad y estilos de vida, debido a la naturaleza del proyecto.

Lo anterior nos lleva a concluir que el grado de estrés al que se someterán los componentes y subcomponentes ambientales, serán en la mayoría de las actividades desarrolladas negativas, sin embargo las magnitudes no presumen una afectación mayor debido a que se encuentra en un área que se reconoció previamente alterada a lo largo de la caracterización del sitio; en cambio el desarrollo del proyecto,

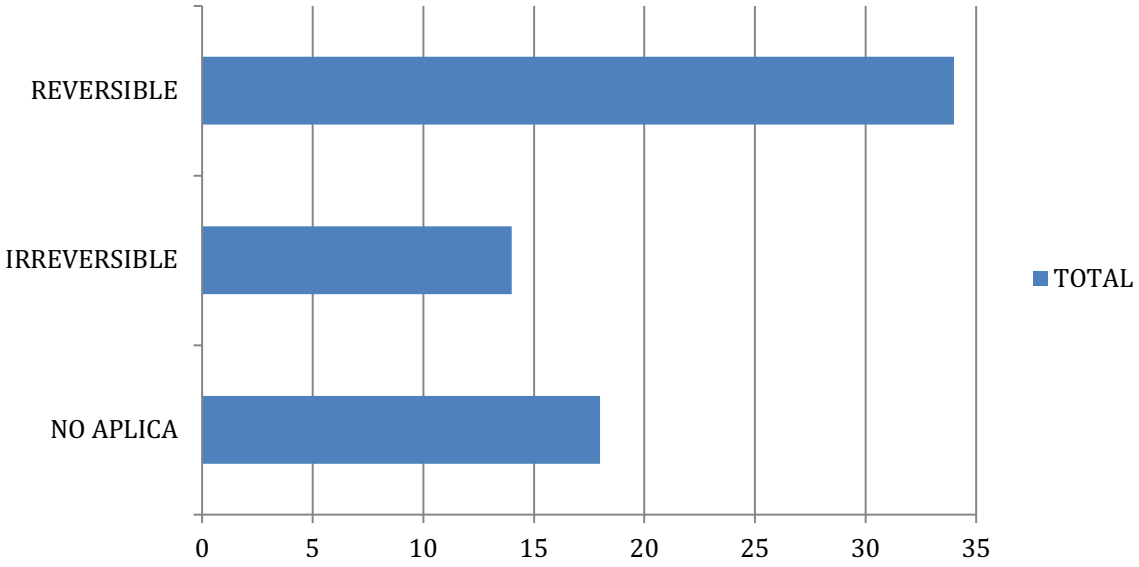
tiene una magnitud de impacto positivo con mayor influencia, sobre todo en términos de infraestructura local y calidad de vida.

Gráfica 4.2 Total de impactos de acuerdo a la temporalidad.



La gráfica anterior nos muestra como los impactos ambientales se comportarán con respecto a la temporalidad, teniendo en su gran mayoría impactos que se encontraran en el medio a largo plazo (30 impactos); de igual manera se presenta un número importante de impactos a corto plazo (30 impactos), lo que hace ver que muchos de los impactos podrán ser revertidos o minimizados debido a que son relativos a actividades puntuales y de corto espectro y finalmente los de temporalidad a mediano plazo que suman 6 impactos.

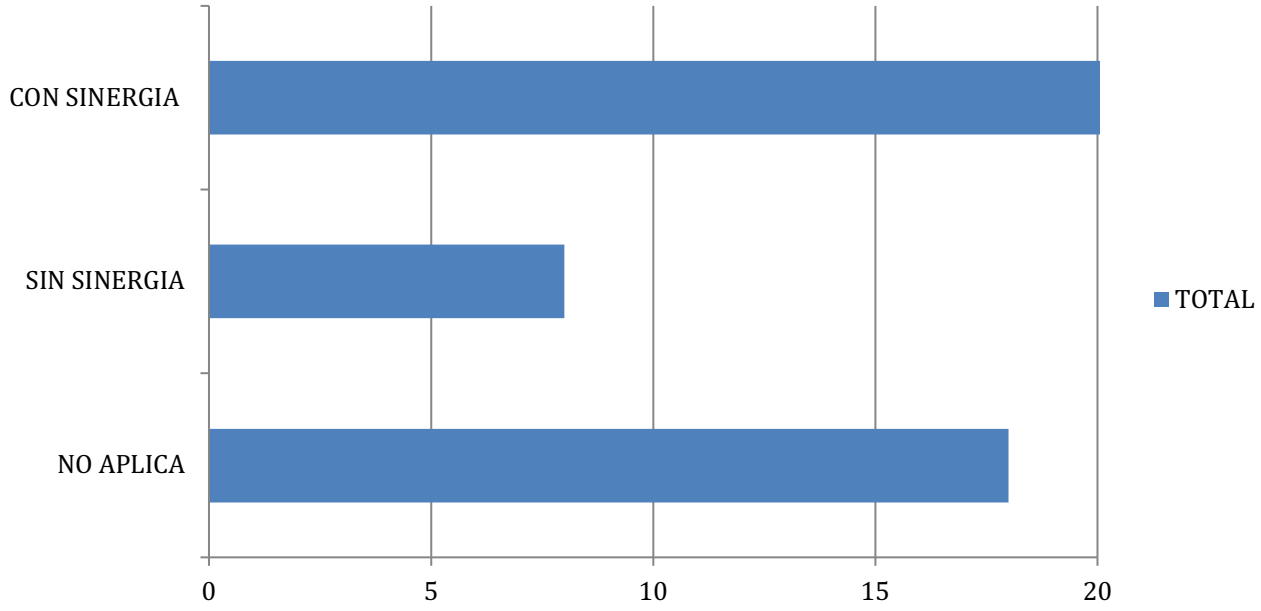
Gráfica 4.3 Total de los impactos de acuerdo a su reversibilidad.



El apartado de no aplica (NA), es referido a los impactos positivos que no aplican para aplicarles un criterio de reversibilidad; la gráfica es clara en mostrar que la mayoría de los impactos ambientales identificados son reversibles con 34 impactos, para lo cual se deberán de diseñar las medidas de mitigación y/o compensación de manera estratégica para garantizar que éste comportamiento sea el deseable y se pueda revertir de alguna manera los impactos negativos generados en los que son reversibles.

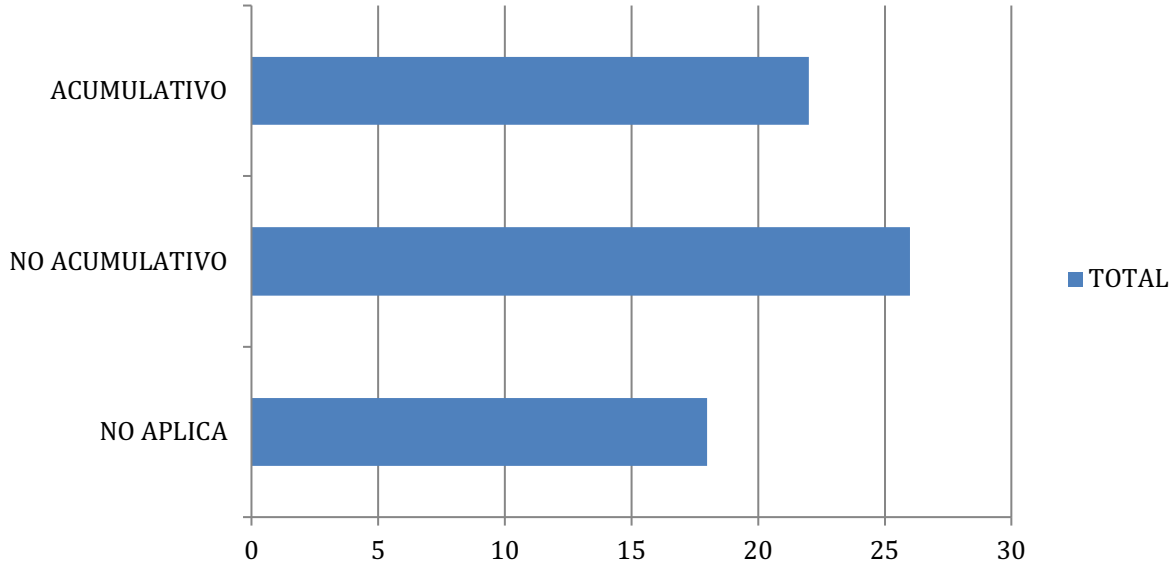
El hecho que un impacto ambiental identificado tenga la característica de reversibilidad supone una regeneración del medio en general con un alto porcentaje de éxito, siempre y cuando se apliquen tanto las medidas como el sistema de gestión ambiental en el desarrollo de la obra, que permita supervisar en buena medida el cumplimiento de las condicionantes y las medidas de mitigación.

Gráfica 4.4 Total de los impactos de acuerdo a la sinergia.



El total de impactos con sinergia (40) es totalmente mayor con relación a los que no tienden a contener sinergia (8), las que no aplican vuelven a representar a los impactos positivos (18); lo anterior deberá de prevalecer en el análisis respecto a que los impactos ambientales tienden a sumarse para impactar; lo que nos indica que la mayoría de los impactos que se identificaron si se complementan o se unen con otros impactos el efecto negativo será mayor, situación a tomar en cuenta en el diseño de las medidas de mitigación.

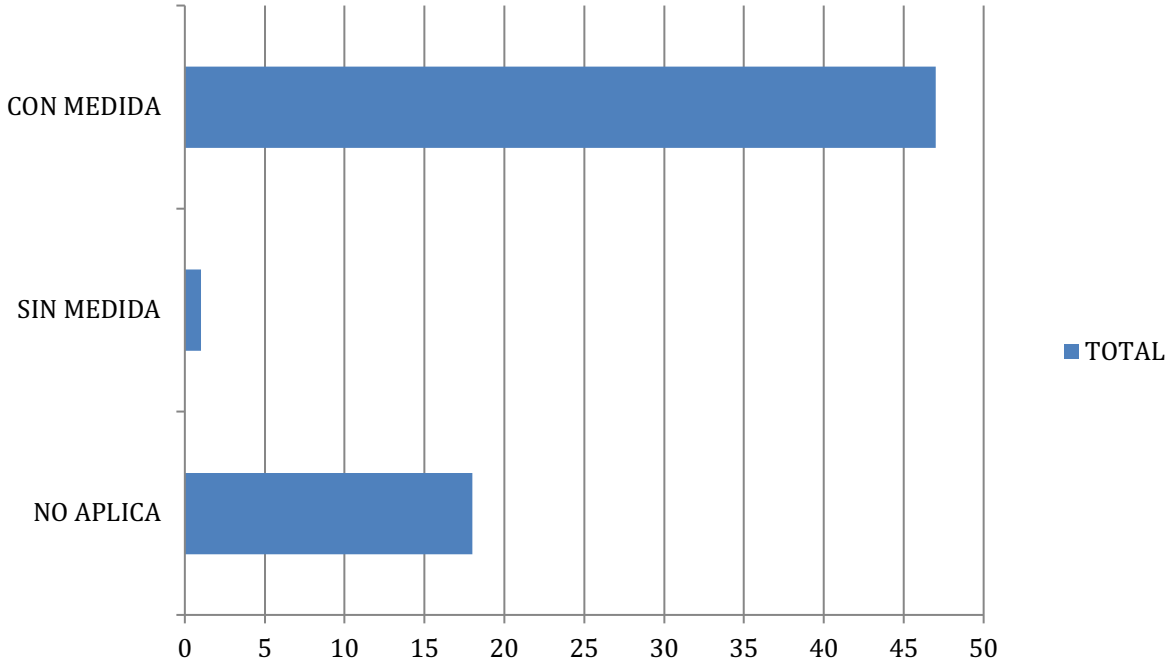
Gráfica 4.5 Total de los impactos de acuerdo la característica de acumulación.



La condición de acumulación en un impacto ambiental identificado es sumamente importante el identificarla debido a que se reconoce que los agentes contaminantes pueden perdurar y se pueden aglomerar hasta comprometer de otro nivel a la integridad de las condiciones ecosistémicas de la zona de incidencia de los proyectos.

En este caso en particular, vuelve a representarse las no aplicables en las referidas a los impactos positivos (18), la gran mayoría de los impactos ambientales identificados son no acumulativos (26), y se encuentran los acumulativos (22); es importante el diseño de las medidas de mitigación puntuales para los impactos que presentan tal condición de acumulación o detectar cuales son las actividades que propician el desarrollo de estos impactos para poder aplicar medidas y minimizar su generación, **en caso de encontrar impactos acumulativos se desarrollarán las medidas necesarias más adelante en el capítulo.**

Gráfica 4.6 Total de los impactos con y sin medidas de mitigación.



En la gráfica se muestra claramente como la gran mayoría de los impactos (47) son susceptibles a la aplicación de medidas de mitigación para reducir el impacto adverso que provocan, esto es tomando en cuenta que tenemos 18 impactos positivos.

4.4 Identificación cualitativa de impactos ambientales.

Para el desarrollo del presente apartado se realizará la identificación y descripción de los impactos ambientales de una manera analítica y cualitativa que permita identificar los posibles escenarios que se pudieran presentar, para así incluir en capítulos siguientes el diseño tanto de las medidas de mitigación como los Programas y/o planes de vigilancia ambiental en las diversas etapas del proyecto.

4.4.1 Impactos identificados en el componente aire.

Los impactos ambientales sobre la calidad del aire identificados en el proyecto se manifestarán en las 3 etapas del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio y construcción representa un incremento en el uso de equipos, aunque esta actividad será menor con maquinaria pesada, lo que pudiera generar la emisión de NOx y SOx, así como de partículas suspendidas y ruido.

En la etapa de operación y mantenimiento, se verá un incremento por la naturaleza propia del proyecto.

4.4.2 Impactos identificados en el componente suelo.

Los impactos ambientales en el componente suelo que fueron identificados, se refiere a la potencial contaminación del mismo, así como los cambios de las condiciones físicas actuales por la construcción.

En los procesos de preparación del sitio y la construcción, representa un cambio mínimo en las condiciones físicas del suelo y posiblemente afectaciones de contaminación por el vertimiento de grasas y lubricantes de los camiones y maquinarias que se ocuparán para estos fines; por lo que diseñar medidas enfocadas al mantenimiento y supervisión continua de dichos vehículos automotores que garantice o minimice dicho riesgo de contaminación directa al suelo.

Por otro lado, en el proceso de preparación del sitio y construcción el potencial de contaminación por vertimiento de residuos solidos urbanos por parte de los trabajadores que estarán laborando.

4.4.3 Impactos identificados en el componente fauna.

Como se pudo observar en la matriz, este componente tuvo un bajo valor en cuanto a impacto negativo debido a que por la naturaleza del proyecto, siendo una carretera con movimiento constante, no hay evidencia de vida terrestre que esté en riesgo.

4.4.4 Impactos identificados en el componente vegetación.

Pérdida de cobertura vegetal derivada de las actividades de desmonte y despalme requeridas para la construcción de los carriles de aceleración, desaceleración y obras asociadas.

4.4.5 Impactos identificados en el componente ecosistema y paisaje.

Estos impactos se refieren al cambio en cuanto a la incidencia visual por la implementación de los carriles., siendo una construcción que anteriormente no existía.

4.4.6 Impactos identificados en el componente socio-económico.

En cuanto a los impactos a generar en el componente socioeconómico, se esperan importantes beneficios.Estos cambios impulsan la actividad económica local y regional, favorecen la conectividad y elevan la calidad de vida de los usuarios al tener una infraestructura segura.

4.5 Descripción del sistema ambiental modificado.

El sistema ambiental donde se desarrollará el proyecto presenta un alto grado de intervención antrópica, caracterizado por la presencia de infraestructura carretera, áreas urbanizadas, actividades agrícolas y vegetación secundaria fragmentada. Debido a estas condiciones, el

área no corresponde a un ecosistema conservado ni de alta integridad ecológica, por lo que la capacidad de absorción de impactos resulta mayor que en ambientes naturales.

Los impactos ambientales previsibles se concentrarán principalmente en la etapa de construcción y estarán asociados a la remoción de vegetación secundaria, generación de emisiones de polvo, ruido y vibraciones por operación de maquinaria, alteración temporal del suelo, generación de residuos y posibles afectaciones puntuales al paisaje. Asimismo, podrían presentarse molestias temporales a la población cercana derivadas del incremento de actividades constructivas y del tránsito de maquinaria.

No obstante, considerando que el proyecto se desarrollará sobre un entorno previamente transformado, sin presencia de ecosistemas conservados, cuerpos de agua superficiales dentro del área de afectación o hábitats relevantes para fauna silvestre, se prevé que los impactos ambientales sean predominantemente locales, temporales y mitigables mediante la aplicación de medidas de prevención y manejo ambiental. En consecuencia, no se anticipan afectaciones significativas sobre procesos ecológicos regionales ni sobre componentes ambientales de alta sensibilidad.

4.6 Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración

El objetivo de este apartado es describir cada una de las medidas que se implementarán para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales identificados y evaluados.

Las medidas propuestas para disminuir la relevancia de los impactos

ambientales adversos que se deberán practicar para integrar el proyecto en el desarrollo de sus actividades con su ambiente biótico, físico y socioeconómico, se presentan en este apartado de acuerdo con su efecto y se definen de la siguiente forma:

Prevención. - Son acciones y obras tendientes para evitar que el impacto se manifieste.

Mitigación. - Son acciones y obras propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectado lo menos posible por la incidencia del proyecto.

Restauración. - Son acciones o medidas que buscan recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

Compensación. - Son acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

Control. - Aseguran el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Las acciones anteriormente descritas estarán contenidas en cada una de las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del

P.I.V. y los carriles y serán relevantes de acuerdo con la correlación que exista entre estas y el medio en el que se aplicarán.

4.6.1 Descripción de las medidas de mitigación por componente ambiental.

En estas medidas y acciones se precisa el impacto potencial y las medidas recomendadas para su mitigación. En los casos en que proceda, se mencionan las Normas Oficiales Mexicanas y otros instrumentos normativos existentes que establecen los límites y parámetros a alcanzar y las regulaciones particulares.

Las perturbaciones generadas en el sistema pueden seguir varias rutas de acuerdo a la naturaleza del impacto y a las características del ambiente, por lo que la medida de prevención y mitigación deberá ser aplicativa de forma mediata para disminuir el impacto a corto y mediano plazo, sin embargo, debido a la actividad que se desarrolle estas medidas pueden ser aplicativas al finalizar la actividad de que se trate.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación se considera que, en términos generales, es conveniente ejecutarlas lo antes posible, ya que de este modo se pueden evitar impactos secundarios o sinérgicos no deseables.

Las medidas de mitigación, debido a su origen, deben evitar, detener, revertir, compensar o en caso extremo de destrucción, restaurar los daños ambientales que un grupo de proyectos o actividades ocasionan al ambiente, en este caso un proyecto en particular, las medidas que se desarrollaron fueron resultado del análisis de cada uno de los impactos detectados en la interacción de las actividades del proyecto

y los indicadores ambientales particulares, así como algunas consideraciones en términos de las vinculaciones normativas y las características particulares del sitio.

A continuación se mencionan las medidas de mitigación las cuales fueron agrupadas según el indicador ambiental correspondiente a cada una de ellas; cabe mencionar que dichas medidas de mitigación no son limitativas y se podrán proponer más de ellas en cuanto se vaya desarrollando la obra y se vayan identificando las actividades que podrán minimizar el deterioro al medio ambiente durante la implementación del Plan de Manejo Ambiental por medio de la empresa o el especialista que se contrate para llevar a cabo dicho plan.

Se desarrolló un cuadro guía en el cual a cada medida de mitigación se concentraron datos generales, en los cuales se podrá conocer de primera mano las características de cada una de las medidas de mitigación propuestas, con la información básica para conocer los alcances, dicha información que se presentará.

Esto, con el fin de facilitar tanto la identificación como la aplicación de las medidas en un plano práctico y de ejecución, tanto para el promovente como el encargado del desarrollo de la obra, el cual será el responsable de aplicar cada una de las medidas autorizadas y recomendadas en el resolutivo.

4.6.2 Características de las medidas de mitigación.

El describir de manera clara las características que contiene cada una de las medidas de mitigación, favorecerá al desarrollo de estas, la

supervisión de su cumplimiento y finalmente el informar a las autoridades de las acciones de mitigación que se llevaron a cabo para cada una de las acciones que tienen que ver con la obra en cuestión.

Estas características dimensionan el alcance de la medida, así como de los beneficios sociales, económicos y ambientales que la implementación de dichas medidas impactará en el desarrollo del proyecto.

Las características que serán definidas en cada uno de las medidas se enlistan a continuación:

- En qué etapas del proyecto se propone (preparación del sitio, construcción u operación y mantenimiento).
- Impacto ambiental al que contrapone.
- Tiene un sentido de mitigación, prevención o corrección.
- Se requiere de personal calificado para su diseño, planeación, desarrollo y evaluación.
- Se especificará la temporalidad de la medida, si será corto, mediano o largo plazo, de acuerdo con la duración de su ejecución y efecto.

El personal especializado de la constructora que sea el responsable de implementarlas y llevarlas a cabo deberá diseñar su Plan de Vigilancia Ambiental, que se aplicará en la obra en las diferentes etapas del

proyecto, y se deberá de dar continuidad tal cual lo solicite la autoridad en el momento de emitir el resolutivo correspondiente.

4.6.3 Medidas componente aire.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental aire, así como las características de cada una de ellas:

MCA1- Supervisar que los vehículos utilizados para la demolición, movimiento de tierras y demás actividades que conlleven la utilización de los vehículos, cuenten con sus verificaciones actualizadas y se encuentren en buen estado mecánico y eléctrico para evitar fugas de lubricantes y aceites y/o posibles alteraciones al medio ambiente.

MCA1

Etapa del proyecto	Preparación del s. y construcción
Impacto ambiental	NOx y Sox – Partículas suspendidas y Polvos, contaminación del suelo
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCA2- Los camiones que transportan material, lo harán con una lona que cubre el producto y respetando un límite de velocidad, que por ende ayude a la minimización de la dispersión y propagación de polvo.

MCA2

Etapa del proyecto	Preparación del s. y construcción
Impacto ambiental	NOx y Sox – Partículas suspendidas y Polvos, contaminación del suelo
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCA3- Llevar un programa periódico de revisión y mantenimiento del total de los vehículos automotores y maquinaria pesada incidentes.

MCA3

Etapa del proyecto	Preparación del s., construcción y operación
Impacto ambiental	NOx, SOx, ruido, partículas suspendidas y polvos, contam. de suelo, abundancia de vegetación
Tipo de medida	P1
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCA4- El producto y residuos resultantes de la construcción, se deberá de acumular en contenedores y transportar en camiones que permita cubrir dichos residuos para evitar la dispersión eólica de polvo de chatarra y demás partículas suspendidas.

MCA4

Etapa del proyecto	Construcción y operación
Impacto ambiental	Partículas suspendidas y polvos
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCA5 - Se establecerá un horario de trabajo de la maquinaria de 8 de la mañana a 6 de la tarde.

MCA5

Etapa del proyecto	Preparación del sitio, construcción y operación
Impacto ambiental	Contaminación acústica
Tipo de medida	M1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCA6- Mantener el material cubierto con lonas húmedas durante el transporte para evitar que sea arrastrado por el viento

MCA6

Etapa del proyecto	Preparación del sitio y construcción
Impacto ambiental	Contaminación de suelo y aire
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Mediano plazo

4.6.4 Medidas componente suelo.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental suelo:

MCS1- Evitar darle mantenimiento a los camiones, maquinaria y equipo de transporte en cualquier otro sitio ajeno a la actividad específica, lo cual se realizará en un taller externo a la zona de obra.

MCS1

Etapa del proyecto	Preparación del s., construcción y operación
Impacto ambiental	Contam. de suelo y de agua
Tipo de medida	P1
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCS2- Evitar el corte, movimiento de material o zona de acumulación de material en sitios donde no se haya destinado para éste fin.

MCS2

Etapa del proyecto	Preparación de s. y construcción
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua; afectación a fauna y vegetación
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCS3- Tener contenedores perfectamente rotulados para el acopio de materiales productos del mantenimiento de la maquinaria pesada y equipos que estén impregnados con lubricantes y/o aceites.

MCS3

Etapa del proyecto	Operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua; afectación a fauna y vegetación
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCS4- Delimitar de manera clara las áreas de trabajo, de tránsito y de aparcamiento con la finalidad de no invadir ciertas áreas susceptibles y minimizar los riesgos.

MCS4

Etapa del proyecto	Preparación del sitio y construcción
Impacto ambiental	Cont. De suelo, agua, afectación a vegetación y fauna,
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Mediano plazo

MCS5- Instruir al personal antes de comenzar los trabajos proyectados para no arrojar en la zona de proyecto residuos sólidos como restos de comida, costales vacíos de cemento o material a utilizar.

MCS5

Etapa del proyecto	Preparación del sitio y construcción
Impacto ambiental	Contaminación de suelo
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

4.6.5 Medidas componente agua.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental agua; reconociendo que en el componente suelo se integran varias medidas que impactan al componente agua:

MCAG1- Evitar que los residuos sólidos o líquidos de la construcción de estas obras caigan en los cuerpos de aguas superficiales.

MCAG1

Etapa del proyecto	Preparación del sitio, construcción,
Impacto ambiental	Agua, suelo, flora y fauna
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCAG2- Instalación de letrinas o sanitarios portátiles que eviten la contaminación del suelo por las actividades sanitarias que el personal obrero o técnico realice.

MCAG2

Etapa del proyecto	Preparación de s. y construcción
Impacto ambiental	Cont. de suelo y agua
Tipo de medida	P1
Personal calificado	Si
Temporalidad	Corto plazo

4.6.6 Medidas componente fauna.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental fauna:

MCF1- Se ahuyentará a la fauna que pudiera encontrarse en el sitio del proyecto, previo a realizar cualquier actividad.

MCF1

Etapa del proyecto	Preparación del s., construcción y operación
Impacto ambiental	Afectación a la fauna
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCF2- Queda prohibida la caza furtiva por el personal o la introducción de especies ajenas dentro el área del trabajo.

MCF2

Etapa del proyecto	Preparación del s., construcción y operación
Impacto ambiental	Afectación a la fauna en general
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCF3- Se tendrá sumo cuidado de revisar, que los contenedores para basura, se encuentren adecuadamente cerrados antes de retirarse del sitio al concluir las labores de las jornadas diarias para que la fauna que se encuentre cercana no tenga acceso a la basura.

MCF3

Etapa del proyecto	Preparación de s. y construcción
Impacto ambiental	Afectación a la fauna en general
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCF4- Contar con un sistema de aviso a asociación o empresa especialista en el recate y reubicación de especies, en casos que los trabajadores ubiquen algún individuo de fauna silvestre; por ningún motivo se podrá manipular por personal no capacitado y/o matar a dichos individuos.

MCF4

Etapa del proyecto	Preparación de sitio, construcción y operación
Impacto ambiental	Afectación a la fauna
Tipo de medida	M1
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

4.6.7 Medidas componente vegetación.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental vegetación:

MCV1- Delimitar de manera clara las zonas de trabajo, con la finalidad de no extender la afectación en áreas que no estén autorizadas y así evitar el retiro de la vegetación que no haya sido reportada o caracterizada.

MCV1

Etapa del proyecto	Preparación de sitio y construcción
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCV2- Introducir vegetación con especies locales en las áreas aledañas a la preparación del terreno para compensar y delimitar la erosión

MCV2

Etapa del proyecto	Preparación de sitio
Impacto ambiental	Afectación a la vegetación y suelo
Tipo de medida	M1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

4.6.8 Medidas componente ecosistema y paisaje.

A continuación, se enlistarán las medidas de mitigación, prevención y compensación que fueron diseñadas para los impactos ambientales identificados del componente ambiental ecosistema y paisaje:

MCE1- Respetar en todo momento las características originales del proyecto delimitando de manera clara las áreas destinadas para las diferentes actividades que componen la actividad, supervisando en todo momento que no se afecten áreas no contempladas, terrenos vecinos o que se realicen cambios al proyecto original.

MCE1

Etapa del proyecto	Preparación de sitio y construcción
Impacto ambiental	Afectación al paisaje
Tipo de medida	M1
Personal calificado	Si
Temporalidad	Mediano plazo

MCE2- Evitar la acumulación de residuos sólidos indebidamente utilizando tambos rotulados correctamente, no acumular material producto de movimientos de tierra en varias zonas que no estén destinadas para este fin.

MCE2

Etapa del proyecto	Preparación de sitio y construcción
Impacto ambiental	Afectación al ecosistema y paisaje
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Corto plazo

MCE3- Evitar la inserción de especies vegetales que presenten una alteración a las condiciones de paisaje y de ecosistema a las condiciones ambientales actuales en la zona de influencia del proyecto.

MCE3

Etapa del proyecto	Preparación de sitio y construcción
Impacto ambiental	Afectación al paisaje
Tipo de medida	P1
Personal calificado	No
Temporalidad	Largo plazo

MCE4- Contemplar que el proyecto arquitectónicamente tenga coincidencias con el entorno y la arquitectura de la zona y de la región.

MCE4

Etapa del proyecto	Preparación de sitio y construcción
Impacto ambiental	Afectación al paisaje
Tipo de medida	M1
Personal calificado	Si
Temporalidad	Largo plazo

MCE5- Establecer señales preventivas y restrictivas sobre residuos sólidos, vegetación y límites de velocidades.

MCE5

Etapa del proyecto	Operación y mantenimiento
Impacto ambiental	Afectación al paisaje y vegetación
Tipo de medida	M1
Personal calificado	No
Temporalidad	Mediano plazo

4.6.9 Medidas de seguridad e higiene.

Parte importante en el entorno de la aplicación de medidas para prevención no sólo es tomar en cuenta los factores ecosistémicos presentes en la zona de influencia del proyecto, sino que, los componentes de seguridad industrial e higiene se consideran de igual manera de gran importancia a tomar en cuenta dentro de un programa de vigilancia o de cumplimiento de acciones o medidas de mitigación, preventivas o compensatorias dentro del desarrollo de una obra o proyecto.

A continuación, se enlistarán las medidas de seguridad e higiene propuestas para el desarrollo de las actividades:

- Debería reconocerse la necesidad de que todo programa de seguridad e higiene del trabajo prevea un número razonable de horas de trabajo, días de reposo a intervalos adecuados, las necesarias pausas durante la jornada de trabajo (en especial cuando el trabajo sea penoso, peligroso o monótono) y un ritmo de trabajo tolerable.

- Señalar de manera clara las áreas de acceso y salida de la obra.

- Contar dentro de las instalaciones de la obra el equipo necesario para atender una contingencia de incendio u algún otro evento que genere conflicto.

- Los empleadores deberían proporcionar en todo momento a los trabajadores un equipo de protección personal y ropas protectoras que se adapten a sus condiciones físicas y a las condiciones climáticas, de acuerdo con la legislación o reglamentación de seguridad y las exigencias del trabajo

- Los empleadores deberían proporcionar a todos los trabajadores una formación apropiada en materia de seguridad para que puedan realizar su trabajo con arreglo a las normas aceptadas de seguridad e higiene. Si fuera necesario, esta formación debería comprender el uso y conservación del equipo de seguridad.

- Contar dentro de la obra con un botiquín médico que contenga todo lo necesario para atender una emergencia menor y mayor.

- En puntos apropiados cerca de los lugares de trabajo, deberían colocarse uno o más botiquines o estuches de primeros auxilios bien protegidos contra los daños y la contaminación por el polvo, la humedad y la intemperie

- Un botiquín básico debe contener lo siguiente: alcohol y agua oxigenada, antiácidos, aspirinas, bolsa de plástico, bolsa para agua caliente, carbonato, caja de fósforos, cinta adhesiva,

hisopos, curitas de varios tamaños, gotero, jabón antibacteriano, manual de primeros auxilios, navaja, paquete de algodón, merthiolate, paquete de alfileres, paquete de gasa, pinzas, termómetro, tijeras y vendas elásticas.

- Los botiquines y los estuches de primeros auxilios deberían contener el material necesario y adecuado para prestar primeros auxilios a los trabajadores.

- En los botiquines y los estuches de primeros auxilios deberían fijarse instrucciones claras y sencillas sobre la utilización de su contenido en caso de urgencia

- Los trabajadores deberán portar ropa y accesorios de seguridad según la actividad que desarrollan.

- Verificar de manera contante que los equipos de telefonía y radio se encuentren en buen estado y funcionando para reportar cualquier contingencia de manera rápida e inmediata.

- Revisar de manera sistemática los pronósticos meteorológicos para prevenir las afectaciones que pudieran generar cualquier evento meteorológico.

- No se debería permitir la acumulación de chatarra, desechos, basura y suciedad en lugares de trabajo o pasillos.

- La basura y los residuos no deberían arrojarse a ningún cuerpo de agua, sino evacuarse de manera higiénica

- El ruido originado por los aparatos y las tareas debería mantenerse al nivel más bajo posible, sin que exceda de 90 db (A) en cualquier momento del trabajo

- Cuando el ruido no pueda reducirse a un nivel seguro, se debería proveer a los trabajadores de medios de protección para los oídos.

- Informar a las comunidades cercanas sobre el calendario de obras y posibles afectaciones temporales al tránsito o servicios

A continuación, se enlistará el concentrado de las medidas de mitigación, prevención y/o compensación diseñadas para el presente proyecto; indicando las características de cada uno de las medidas:

Cuadro 4.8 Medidas de mitigación, prevención y/o compensación.

No	Clave de medida	Etapa de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
1	MCA1	Preparación del s. y construcción	Aire, suelo	Prevención	No	Corto plazo
2	MCA2	Preparación del s. y construcción	Aire,suelo	Prevención	No	Corto plazo

No	Clave de medida	Etapa de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
3	MCA3	Preparación del s., construcción y operación	Aire, suelo, vegetación	Prevención	Sí	Largo plazo
4	MCA4	Construcción y operación	Aire	Prevención	No	Largo plazo
6	MCA5	Preparación del sitio, construcción y operación	Aire	Prevencióny y mitigación	No	Corto Plazo
7	MCA6	Preparación del sitio, construcción	Aire y suelo	Prevención	No	Mediano plazo
8	MCS1	Preparación del s., construcción y operac. y mtto.	Suelo, agua	Prevención	Si	Largo plazo
9	MCS2	Preparación del s. y construcción	Suelo, agua, flora, fauna	Prevención	No	Corto Plazo
10	MCS3	Operación y mantenimiento	Suelo, agua, flora y fauna	Prevención mitigación	No	Corto plazo

No	Clave de medida	Etapa de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
11	MCS4	Preparación del s. y construcción	Suelo, agua, flora y fauna	Prevención	No	Mediano plazo
12	MCS5	Preparación del sitio y construcción	Suelo, agua, vegetación y fauna,	Prevención	No	Corto plazo
14	MCS6	Construcción	Suelo	Mitigación	Sí	Mediano plazo
15	MCAG1	Preparación del sitio y construcción	Agua, suelo, flora y fauna	Prevención y mitigación	No	Corto plazo
16	MCAG2	Preparación de s. y construcción	Agua y Suelo	Prevención	Sí	Corto plazo
17	MCF1	Preparación de s. y construcción	Fauna	Prevención	No	Corto plazo
18	MCF2	Preparación del s., construcción y operación	Fauna	Prevención	No	Largo plazo
19	MCF3	Preparación del s. y construcción	Fauna	Prevención	No	Largo plazo

No	Clave de medida	Etapa de proyecto aplicable	Componente ambiental incidente	Sentido de medida	Personal calificado	Temporalidad de la medida
20	MCF4	Preparación del s. construcción y operación	Fauna	Mitigación	Sí	Largo plazo
21	MCV1	Preparación del s. y construcción	Vegetación	Prevención	No	Corto Plazo
23	MCV2	Preparación de sitio	Vegetación y suelo	Compensación	No	Corto Plazo
24	MCE1	Preparación del s. y construcción	Paisaje	Prevención	Si	Mediano plazo
25	MCE2	Preparación del s. y construcción	Ecosist y paisaje	Prevención	No	Corto Plazo
26	MCE3	Preparación del s. y construcción	Paisaje	Prevención	No	Largo plazo
27	MCE4	Preparación de sitio y construcción	Afectación al paisaje	Prevención	Sí	Largo plazo
28	MCE5	Operación y mantenimiento	Afectación al paisaje y vegetación	Prevención	No	Mediano Plazo

4.7 Parámetros de verificación de cumplimiento y eficacia

En cualquier proyecto o programa donde se implemente una herramienta de gestión para dar seguimiento a diversas acciones, llevar registro del cumplimiento de dichas acciones y tener indicadores de éxito cualitativos y/o cuantitativos, es necesario implementar programas de seguimiento o supervisión de cumplimiento, siendo el caso dentro de los elementos preventivos del presente documento la necesidad de llevar a cabo el programa de seguimiento que permitirá colaborar en el cumplimiento de los objetivos generales tanto del plan de seguimiento ambiental como de la obra en sí.

Para dar seguimiento y verificar el comportamiento ambiental del proyecto, se deberá de implementar un Sistema de Gestión Ambiental, en el cual se llevarán a cabo bitácoras de trabajo por parte la empresa contratada encargada de la ejecución de la obra, con la finalidad de obtener un registro de cómo se llevan a cabo las actividades propias del programa de mitigación y compensación, así de la observancia al cumplimiento de las medidas de mitigación y/o compensación.

Este programa de seguimiento propone que se desarrolle en el total de las etapas del proyecto, con esto se garantizará la continuidad en la estrategia de minimizar los efectos adversos que se presentan en el desarrollo de cualquier obra o actividad.

4.7.1 Perfil del encargado de ejecutar el programa de seguimiento

Es necesario para llevar a cabo el Programa de Seguimiento se recomienda contratar a un especialista en el ramo, el cual brinde la solvencia técnica necesaria para llevar a cabo las acciones de verificación y continuidad al programa y pueda recabar los datos en

campo he interpretarlos en gabinete para la obtención de los reportes correspondientes, dicha persona física o moral deberá comprobar que cuenta con las siguientes características profesionales:

- Contar con un objeto social en caso de personas moral o una licenciatura en caso de persona física relacionada al ramo de la: biología, ingeniería ambiental, ingeniería química o a fin.

- Contar con experiencia comprobable de cuando menos 2 años en proyectos relacionados a la supervisión ambiental, acreditaciones ambientales y/o cumplimientos de términos y condicionantes ambientales.

- Contar con la infraestructura adecuada para llevar a cabo las tareas tanto de gabinete como de campo.

- Que el responsable técnico de la supervisión cuente con cedula profesional que acredite de cualquiera de las licenciaturas antes mencionadas.

Los requerimientos recomendados no son limitativos y será las autoridades ambientales en el resolutivo o a empresa encargada del desarrollo de la actividad de extracción la que determine si se solicita mayor información o perfil de la persona moral o persona física que llevará a cabo el programa de seguimiento durante el desarrollo de la obra.

4.7.2 Bitácora para el desarrollo del programa de seguimiento.

La herramienta que se propone para el desarrollo del programa de seguimiento es el desarrollo de una bitácora ambiental o Check List, misma que se propone un diseño de la misma contenida en los **Anexos**, misma que contendrá las medidas de mitigación expuestas en el presente estudio de manifestación de impacto ambiental y las que resulten de lo que resuelva la SEMARNAT y la empresa seleccionada para la ejecución de la obra.

La bitácora deberá de contener la información necesaria para la identificación clara y precisa del cumplimiento o no de las medidas de mitigación propuestas, así mismo deberá de tener una estructura tal que sea de fácil lectura y represente una herramienta para la concentración, interpretación y cuantificación de los resultados, que sirva para tomar decisiones con respecto al cumplimiento y la implementación de las medidas de mitigación.

Deberá de ser información clara y concisa que sirva para llevar un orden y que brinde lo necesario para contener una relación histórica; la información mínima que deberá de contener la bitácora es:

• Fecha.

• Obra.

• Compañía ejecutora de la obra.

• Clave de identificación de la bitácora.

• Medidas por componente ambiental.

• Por cada medida el rubro de “cumple”, “no cumple” o “no aplica”.

• Observaciones por medida.

• Firmas tanto del supervisor de la obra como del verificador ambiental de la empresa encargada de la ejecución de la obra.

Esta bitácora se deberá de llenar de manera diaria, se supervisará las etapas correspondientes a cuando se esté desarrollando la supervisión, el personal que será el encargado de su llenado, análisis e interpretación se recomienda que se encuentre de tiempo completo dentro de la obra para poder estar teniendo el pulso de cada una de las actividades que se desarrollen dentro de la obra o actividad; éstas bitácoras deberán de ser ágiles en su llenado, de fácil interpretación y que generen suficiente información para la evaluación y la toma de decisiones correspondiente.

A continuación, se ilustrará la bitácora de seguimiento ambiental que se propone en el presente estudio, cabe aclarar que dicha bitácora es propositiva y no limitativa a que la empresa encargada de llevar a cabo el programa de verificación ambiental diseñe la bitácora que utilizará, es importante darle el seguimiento a su cumplimiento y posterior elaboración de los informes que las autoridades piden al promovente, mismos lineamientos que estarán establecidos en el resolutivo correspondiente.

Figura 4.2 Fragmento de la bitácora ambiental propuesta.

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA CARRETERA DE ACCESO A LA ZONA INDUSTRIAL NORTE, DEL KM 0+000 AL KM 1+767.74, INCLUYE CARRILES DE DECELERACIÓN Y ACELERACIÓN A LA AUTOPISTA 150D (CIUDAD MENDOZA-CÓRDOBA) EN EL KM 279+040, EN LA LOCALIDAD DE IXTACZOQUITLÁN, MUNICIPIO DE IXTACZOQUITLÁN, DEL ESTADO DE VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE.

GRUPO LUJANA

BITÁCORA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

FECHA:		OBRA:			
COMPAÑÍA:		CLAVE DE BITACORA:			
No	**COMPONENTE AMBIENTAL AIRE MEDIDA**	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
1	Se riega con agua cruda para mitigar las emisiones de polvo				
2	Evitar la queman reiduos de vegetación o RSU en el área de la obra				
3	Se cumplen con los horarios establecidos en el programa de obra				
4	Mantener el material cubierto con lonas al ser transportado				
5	Se tiene evidencia del programa de mantenimiento preventivo a maquinaria y vehículos				
6	Se edificaron barreras vivas de protcción				
No	**COMPONENTE AMBIENTAL SUELO MEDIDA**	CUMPLE	DESVIACIÓN	NO APLICA	OBSERVACIONES
7	Se reutiliza el material de cortes para relleno y conformación de terraplenes				
8	Se utilizan letrinas o casetas sanitarias				
9	Se establecieron áreas verdes de amortiguamiento alrededor del derechoo de vía				
10	Se cuenta con un área para realizar el mantenimiento de maquinaria y vehículos				
11	Se cuenta con la delimitación correcta para las tareas de excavación y cortes				
No	**COMPONENTE AMBIENTAL BIODIVERSIDAD (FLORA Y FAUNA) MEDIDA**	CUMPLE	DESVIACIÓN	NO APLICA	OBSERVACIONES
12	Se desmonta y despalma unicamente el área autorizada para este fin				
13	Se evita la caza furtiva de las especies de fauna presentes en la zona				
14	Se realiza el ahuyentamiento de las especies de flora antes de iniciar las acciones				
15	Se realizan obras complementarias para facilitar el transito de la fauna en la zona				
16	Se evita la introducción de fauna doméstica (perros y gatos) en el sitio del proyecto				

4.7.3 Concentrado de información y reporte oficial de resultados.

Para el concentrado de la información que resulte de la aplicación en campo de la bitácora ambiental se propone que se realice de manera diaria bajo los siguientes criterios:

• Llevar un registro diario, semanal y mensual de los resultados por componente ambiental y por medida.

• Concentrar los resultados en una matriz resultante donde se vacíe la información y se pueda obtener lecturas que permitan realizar la toma de decisiones inmediatas.

• A la empresa operadora se le notificara de manera inmediata el no cumplimiento de alguna medida, invitándola a realizar las acciones pertinentes para el cumplimiento.

• Los resultados mensuales del cumplimiento de las medidas de mitigación se entregarán a la SEMARNAT y a la PROFEPA como parte del sistema de gestión ambiental que interpondrá la empresa encargada de desarrollar el programa de vigilancia ambiental.

• Los resultados que se entreguen a las autoridades competentes deberán incluir un resumen concentrado del cumplimiento o no de las medidas de mitigación, copia del total de las bitácoras llenadas durante el mes, así como apoyos fotográficos como evidencia del cumplimiento o no de las medidas de mitigación.

• Se le entregará a la empresa encargada del desarrollo de la actividad una copia de los informes resultados que se entreguen a las autoridades.

Los formatos de entrega de informes a la SEMARNAT y los concentrados semanales y mensuales son de libre formato, de acuerdo a la empresa encargada de la realización del programa de vigilancia ambiental y los informes mensuales correspondientes ante las autoridades.